

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра океанологии

Рабочая программа по дисциплине

ОБЩАЯ ОКЕАНОЛОГИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки


05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Прикладная океанология

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная океанология»

 Царев В.А.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
14 06 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена
на заседании кафедры
6 06 2019г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Лукьянов С.В.

Авторы-разработчики:
 Подрезова Н.А.

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Общая океанология» является одной из первых в цикле прикладных предметов, обеспечивающих подготовку бакалавров – гидрометеорологов и создающую базу для дальнейшего профессионального обучения. В задачу курса входит усвоение современных комплексных представлений о Мировом океане, изучение особенностей протекания и взаимосвязи, происходящих в Мировом океане преимущественно физических, а так же химических, геологических и биологических процессов, ознакомление с методами их исследования. Изложение материала осуществляется на физико-математической основе в тесной связи с изученными общеобразовательными и специальными дисциплинами: математикой, физикой, геофизикой, гидромеханикой. В свою очередь на материале данного предмета базируется большинство специальных дисциплин, изучаемых на старших курсах физика океана, региональная океанология, методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений, информационно-измерительные системы в гидрометеорологии, промысловая океанология и др.

Основные задачи дисциплины «Общая океанология».

- - формирование современных комплексных представлений о характеристиках, вертикальной структуре и динамике вод Мирового океана;
- - изучение особенностей протекания и взаимосвязи, происходящих в Мировом океане преимущественно физических, а так же химических, геологических и биологических процессов;
- - ознакомление с методами исследования Мирового океана.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Общая океанология» для направления подготовки 05.03.05 – «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная океанология» представляет обязательную дисциплину вариативной части образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить дисциплины «Математика», «Физика», «Химия», «Геофизика».

Параллельно с дисциплиной «Общая океанология» изучаются «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Механика жидкости и газа», «Гидрохимия» и др.

Дисциплина «Общая океанология» является базовой для большинства специальных дисциплин, изучаемых на старших курсах: «Физика океана», «Региональная океанология»,

«Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений», «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии», «Промысловая океанология», «Инженерная океанология», «Оперативная океанология», «Обработка спутниковой информации», а также для учебной и производственной практик.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-2	Способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, участию по внедрению результатов исследований и разработок.
ОПК-3	Способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования.
ПК-2	Способность анализировать явления и процессы, происходящие в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения.
ППК-1	Готовность применять профессиональные знания для решения поставленных задач.

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Общая океанология» бакалавр должен знать:

- особенности Мирового океана как природного объекта;
- структурные зоны Мирового океана, их динамику и взаимосвязи с другими оболочками Земли;
- сущность основных процессов, протекающих в океане;
- общие методы теоретического описания процессов происходящих в водной среде;
- принципы лежащие в основе интерпретации натурных наблюдений проводимых в океане.

Бакалавр должен уметь:

- обрабатывать данные натурных наблюдений и проводить контроль качества получаемой информации на основе представлений о распределении физических свойств вод Мирового океана;
- составлять описание проведенных исследований;
- использовать полученные результаты для задач теоретического и прикладного описания процессов протекающих в океане.

Бакалавр должен иметь представление:

- об истории и перспективных направлениях развития науки об океане;
- о проблемах описания и прогнозирования океанологических процессов.

Основные признаки проявления формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Общая океанология» сведены в таблице.

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.
Оценка	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
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, аргументировано 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	Аргументировано проводит сравнение концепций

				сложности с их практической привязкой	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 области анализа, владеет подходами их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в 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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.

*Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий
в академических часах)¹*

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
Контактная² работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего³:	84	24
в том числе:		
лекции	28	8
практические занятия	56	16
семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	132	192
в том числе:		
курсовая работа	4	2
контрольная работа	0	
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	экзамен
Всего:	216	216

¹ Комментарий из Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ № 1367 Минобрнауки РФ от 19.12.2013 г.): п. 52) учебные занятия по образовательным программам проводятся в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Для контактной работы и самостоятельной работы указываются часы из учебного плана, предусматривающие соответствующую учебную деятельность.

² Виды учебных занятий, в т.ч. формы контактной работы см. в пп. 53, 54 Приказа 1367 Минобрнауки РФ от 19.12.2013 г.

³ Количество часов определяется только занятиями рабочего учебного плана.

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 Лабораг. Практич.	Самост. работа			
1	Введение	3	0	0	6		1	ОПК-2
2	Географические характеристики Мирового океана	3	0	6	6	РГР		ОПК-2
3	Происхождение Мирового океана	3	0	0	6		1	ОПК-2
4	Морфометрические характеристики и морская геология	3	2	0	6		1	ОПК-2
5	Состав и основные свойства вод океана	3	2	4	6	тест		ОПК-3
6	Оптические и акустические свойства вод Мирового океана	3	2	0	6		1	ОПК-2
7	Перемешивание и обмен в океане	3	2	4	6	РГР		ОПК-2, ОПК-3
8	Тепло- и влагообмен в системе океан-атмосфера. Тепловой, водный и солевой балансы	3	2	4	6	РГР		ОПК-3
9	Распределение температуры, солености и плотности вод Мирового океана	3	2	4	6	тест		ОПК-3
10	Водные массы	3	2	2	6	РГР		ПК-2, ППК-1
11	Льды в Мировом океане	3	0	4	6	тест		ППК-1
12	Течения в Мировом океане	4	6	10	20	РГР		ПК-2
13	Волны в океане	4	4	10	20	РГР		ПК-2
14	Приливы и колебания уровня океана	4	4	8	20	РГР		ОПК-2, ОПК-3
15	Мировой океан как источник минеральных, пищевых и энергетических	4	2	0	6	тест		ОПК-2

	ресурсов						
	ИТОГО (без экзамена)		28	56	132		216

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. работа			
1	Введение	3	0	0	4			ОПК-2
2	Географические характеристики Мирового океана	3	0	0	12	РГР		ОПК-2
3	Происхождение Мирового океана	3	0	0	12			ОПК-2
4	Морфометрические характеристики и морская геология	3	0	0	6			ОПК-2
5	Состав и основные свойства вод океана	3	2	2	12	тест		ОПК-3
6	Оптические и акустические свойства вод Мирового океана	3	0	0	12			ОПК-2
7	Перемешивание и обмен в океане	3	2	2	18	РГР		ОПК-2, ОПК-3
8	Тепло- и влагообмен в системе океан-атмосфера. Тепловой, водный и солевой балансы	3	0	2	12	РГР		ОПК-3
9	Распределение температуры, солёности и плотности вод Мирового океана	3	0	2	12	тест		ОПК-3
10	Водные массы	3	0	2	12	РГР		ПК-2, ППК-1
11	Льды в Мировом океане	3	0	0	6	тест		ППК-1
12	Течения в Мировом океане	3	0	2	24	РГР		ПК-2
13	Волны в океане	3	2	2	20	РГР		ПК-2
14	Приливы и колебания уровня океана	3	2	2	24	РГР		ОПК-2, ОПК-3
15	Мировой океан как источник минеральных,	3	0	0	6	тест		ОПК-2

	пищевых и энергетических ресурсов						
	ИТОГО (без экзамена)	8	16	192			216

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Введение

Определение Мирового океана и океанологии как науки. Предмет и задачи океанологии как комплексной науки о Мировом океане, изучающей физические, химические, биологические и геологические процессы в их единстве и развитии. Разделы океанологии.

Основные этапы исследования Мирового океана. Методы исследования Мирового океана. Современное состояние и тенденции развития океанологии.

Основные учреждения, осуществляющие исследования океана в России. Международные организации и программы по изучению океана. Океанологическое обеспечение отраслей народного хозяйства.

Часть 1. Физические процессы

4.2.2 Географические характеристики Мирового океана

Географические особенности Мирового океана. Распределение воды и суши на Земном шаре. Мировой океан как природный объект. Основные принципы деления Мирового океана на океаны и моря, заливы. Классификация океанов, морей и проливов. Их морфометрические характеристики. Океаны и моря в природе Земли и деятельности человека.

Картирование Мирового океана. Наикратчайшие расстояния на поверхности океана. Навигационная карта.

4.2.3 Происхождение Мирового океана

Эволюция взглядов на происхождение Мирового океана. Основные геологические факторы формирования оболочек Земли как планеты. Упрощенная модель Земли. Земная кора. Особенности строения земной океанической коры.

Основные гипотезы о происхождении Мирового океана - ложа океана, водной и солевой массы. Теория дрейфа материков. Движущая сила, механизм движения. Палеонтологические данные, и концепция глобальной тектоники литосферных плит.

Факторы, формирующие рельеф дна океана. Зоны спрединга и субдукции океанского дна. Абиссальные равнины. Источники глубоководных осадков.

4.2.4 Морфометрические характеристики и морская геология

Изменчивость топографии дна океана. Гипсографическая кривая. Ступени батиметрической кривой. Шельф. Материковый склон. Глубоководные впадины. Срединно-океанические хребты.

Изменение береговой линии. Устья рек. Изменение береговой линии под воздействием волн, приливов, цунами. Изменение уровня как реакция на оледенение.

Типы и состав донных отложений. Скорости осадконакопления и категории донных грунтов.

4.2.5 Состав и основные свойства вод океана

Молекулярное строение воды, ее агрегатные состояния и фазовые переходы. Аномалии физических свойств воды их глобальные проявления в системе океан-атмосфера.

Химический состав вод океана и морей, процессы его формирования и основные компоненты солевого состава: главные ионы, микроэлементы, растворенные газы, органическое вещество, главные биогенные элементы, примеси и загрязнители. Основные черты распределения химических веществ в океане. Понятие изотропности состава морской воды. Морские и речные воды. Время пребывания воды в океане. Антропогенное воздействие на воды Мирового океана, примеры основных загрязнителей.

Основные параметры морской воды как термодинамической системы (температура, соленость, давление). Единицы измерения, пределы изменчивости в Мировом океане. Определение удельного веса, удельного объема, плотности в физике и океанологии. Давление в океане, сжимаемость, адиабатические явления. Потенциальная температура и плотность.

Уравнение состояния морской воды. Формы записи. Коэффициенты сжимаемости, термического расширения, соленосного уплотнения морской воды. Уплотнение при смешении.

Температура замерзания и наибольшей плотности. Морские и солоноватые воды. Соотношение между температурой замерзания и температурой наибольшей плотности в морских и солоноватых водах. Различие процессов перемешивания и льдообразования в разных типах вод.

Теплофизические характеристики морской воды: теплоемкость, удельная теплота испарения и кристаллизации, теплопроводность. Физические характеристики морской воды: вязкость, поверхностное натяжение, осмос и их зависимость от основных термодинамических параметров.

4.2.6 Оптические и акустические свойства вод Мирового океана

Проникновение света под поверхность морской воды. Преломление, отражение света при прохождении раздела океан-атмосфера. Альбедо водной поверхности в зависимости от различных факторов. Зависимость поглощения и рассеяния света в морской воде на различных длинах волн. Прозрачность морской воды. Ослабление света с глубиной. Цвет моря. Цвет морской воды.

Скорость звука в морской воде. Зависимость скорости звука от температуры, солености и давления. Рефракция звуковых лучей. Подводный звуковой канал. Реверберация. Шумы в океане.

4.2.7 Перемешивание и обмен в океане

Стратификация. Устойчивость водных слоев. Типы плотностной стратификации. Критерии устойчивости (Хессельберга-Свердрупа, Вьяйсяля-Брента). Период собственных термохалийных колебаний, плотностное соотношение.

Тонкая термохалийная структура вод. Механизм формирования тонкой структуры. Солевые пальцы. Послойная конвекция.

Общие сведения о типах и механизмах перемешивания в океане. Классификация типов перемешивания. Виды конвекции. Свободная конвекция. Алгоритм расчета конвекции по методу Н,Н, Зубова.

Понятие о турбулентности. Механизмы генерации турбулентности. Критерии Рейнольдса и Ричардсона. Роль турбулентности в формировании гидрофизических полей океана. Общие сведения о турбулентном переносе обмена в океане. Механизм обмена через горизонтальную площадку и элементарный объем. Коэффициент перемешивания. Коэффициент турбулентности. Интенсивность и изменчивость турбулентного обмена в океане.

4.2.8 Тепло- и влагообмен в системе океан-атмосфера. Тепловой, водный и солевой балансы.

Схема теплообмена в системе океан-атмосфера. Уравнения теплового баланса. Составляющие теплового баланса океана: радиационный теплообмен, турбулентный теплообмен с атмосферой, потери тепла при испарении, тепло ледовых процессов, горизонтальный поток тепла. Методы оценки составляющих теплового баланса. Годовой ход отдельных составляющих теплового баланса. Тепловой баланс и теплосодержание деятельного слоя

Понятие о гидрологическом цикле. Влагообмен между океаном, атмосферой и сушей. Методы расчета и особенность распределения компонентов влагообмена в системе океан-атмосфера: осадки, испарение, поток массы на поверхности океана. Уравнение водного и пресного балансов. Особенности водообмена через проливы. Солевой баланс. Взаимосвязь солевого и водного баланса океана. Основные закономерности распределения составляющих теплового и водного баланса в Мировом океане.

Понятие о взаимодействии океана и атмосферы. Виды, масштабы и механизмы взаимодействия океана и атмосферы.

4.2.9 Распределение температуры, солености и плотности вод Мирового океана

Основные структурные зоны Мирового океана. Распределение температуры воды Мирового океана. Температура верхнего слоя океана. Приповерхностный слой. Верхний квазиоднородный слой. Термоклин. Термический режим деятельного слоя океана. Температура толщи вод Мирового океана.

Соленость вод Мирового океана. Соленость поверхностного квазигомогенного слоя. Галоклин. Соленость глубинных вод Мирового океана.

Плотность вод Мирового океана. Пикноклин.

4.2.10 Водные массы

Понятие о водных массах и их выделении. Основные физические процессы формирующих водные массы. Методы выделения водных масс. Физический и геометрический смысл TS-кривой и правила выделения на ней водных масс. Изопикнический метод TS анализа. Основные водные массы Мирового океана. Океанические фронты как граница раздела водных масс.

4.2.11 Льды в Мировом океане

Льды в Мировом океане. Классификации морских льдов. Основные физические характеристики морского льда. Механические характеристики морского льда. Изменение толщины льда за счет тепловых процессов. Понятие о дрейфе льда. Общая характеристика ледяного покрова в Мировом океане и ее сезонная изменчивость. Особенности ледяного покрова в Арктике и Антарктике. Айсберги.

Часть 2. Динамические процессы

4.2.12 Течения в Мировом океане

Классификации течений. Основные силы, формирующие течения их роль в поверхностных и глубинных слоях, прибрежной зоне, открытом океане. Основные динамические поверхности в океане. Наклоны изобарических и изостерических поверхностей и силы их вызывающие. Сила тяжести. Сила терния ветра о поверхность воды. Сила

внутреннего турбулентного трения. Сила горизонтального градиента давления. Сила Кориолиса.

Основы теории дрейфовых и дрейфово-градиентных течений, разработанной Экманом. Основные допущения в постановке задач по расчету дрейфовых, градиентных и дрейфово-градиентных течений. Годографы дрейфовых и градиентных течений для различных глубин моря. Особенности суммарного дрейфово-градиентного течения в прибрежной зоне.

Уравнение геострофического движения. Динамический метод вычисления течений. Допущения динамического метода. Нулевая поверхность.

Уравнения движения, используемые для описания течений. Упрощения уравнений в зависимости от типа рассматриваемого течения.

Закономерности общей циркуляции вод Мирового океана. Роль силы ветра, Кориолиса и поля плотности в формировании циркуляции океана. Основные циркуляционные системы. Зоны дивергенции и конвергенции, динамические фронты. Особенности глубинной циркуляции вод. Основные течения Мирового океана и их характеристики.

4.2.13 Волны в океане

Классификация волн по различным признакам. Основные элементы волны. Основы трохoidalной теории волн. Короткие и длинные волны. Группы волн и их групповая скорость. Энергия трохoidalной волны.

Возникновение и развитие ветровых волн. Трансформация ветровых волн при подходе к берегу. Прибой. Статистические закономерности ветрового волнения и принципы расчета характеристик с целью прогноза. Ветровые волны в океанах и морях. Бурность моря.

Волновое течение. Волны на течении. Сейши. Цунами. Внутренние волны.

4.2.14 Приливы и колебания уровня

Физические закономерности формирования приливов в Мировом океане. Термины и классификация приливов. Неравенства приливов.

Статическая теория приливов. Приливообразующие силы. Механизм приливных явлений. Причины неравенства приливов. Динамическая теория приливов. Свободные и вынужденные приливные волны. Достоинства и недостатки статической и динамической теорий.

Поступательные и стоячие приливные волны. Гармонический анализ и предвычисление приливов. Таблицы приливов. Котидальные карты. Географическое распространение приливов в Мировом океане.

Уровненная поверхность Мирового океана. Основные причины колебания уровня океана. Характеристики изменения уровня.

4.2.15 Мировой океан как источник минеральных, пищевых и энергетических ресурсов

Ресурсы Мирового океана их структура, запасы, перспективы использования. Основные виды океанских минеральных и энергетических ресурсов. Минеральные ресурсы в морской воде на дне и шельфе Мирового океана. Источники возобновляемой энергии в океанах принципы их преобразования в электрическую энергию.

Биологические ресурсы Мирового океана. Биологическая продуктивность и ее интенсивность в различных районах океана. Понятие морской экосистемы. Роль абиотических факторов в жизнедеятельности морских организмов. Классификация морских организмов и их распределение в океане Эволюция взглядов на использование биологических ресурсов Мирового океана. Искусственное разведение морских организмов.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание (очная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2,4	Физико-географическое районирование мирового океана. Особенности рельефа дна и водообмена океанов и морей		ОПК-2
2	5,6	Определение физических характеристик морской воды и анализ их распределения.		ОПК-2
3	7	Определение вертикальной устойчивости. Типизация термохалийных условия стратификации в океане.		ОПК-2
4	7	Расчет конвективного перемешивания в осенне-зимний период по методу Н.Н. Зубова		ОПК-3
5	8	Определение годового хода составляющих теплового баланса поверхности океана		ОПК-3
6	9,10	Анализ водных масс на основе T,S- кривых		ПК-2, ППК-1
7	11	Расчет характеристик морского льда		ППК-1
8	12	Расчет дрейфового течения Экмана		ОПК-3
9	12	Расчет течений динамическим методом		ОПК-3
10	13	Определение статистических характеристик ветровых волн		ПК-2
11	14	Элементы прилива. Предвычисление приливов по гармоническим постоянным		ОПК-2
12	14	Исследование приливных явлений в бассейне.		ОПК-3

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

5.1. Текущий контроль

Тестовые задания, курсовые работы

а) Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

1. Вследствие чего лед плавает на воде?

- а) Вода имеет уникальную способность при замерзании уплотняться
- б) Вода замерзает при температуре наибольшей плотности
- с) Вода имеет уникальную способность при замерзании расширяться
- д) Вода замерзает при температуре наименьшей плотности

2. Какова соленость молодого морского льда?

- а) От 0 до 0,1 ‰
- б) От 2 до 10 ‰
- с) От 25 до 33 ‰
- д) От 30 до 35 ‰

3. При какой температуре замерзает морская вода (соленостью 35 ‰)?

- а) -5,1 °С
- б) -1,9 °С
- в) 0,0 °С
- г) 2,2 °С

б) Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

1. Расчет скорости течения в Горле Белого моря с помощью динамического метода на основе натуральных данных.
2. Сравнение уравнений состояния морской воды.
3. Определение глубины залегания ПЗК в Атлантическом океане.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

(Указываются темы эссе, рефератов, курсовых работ и др. приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины)

5.3. Промежуточный контроль: экзамен

Перечень вопросов к экзамену

1. Предмет, задачи и разделы курса «Общей океанологии».
2. Основные этапы исследования МО. Научное и прикладное значение изучения океанов.
3. Принципы деления МО на отдельные объекты и особенности водообмена.
4. Основные черты рельефа дна океана. Гипсографическая кривая.
5. Гипотезы о происхождении океана, его водной и солевой массы.
6. Особенности строения океанической земной коры. Донные отложения.
7. Элементы теории глобальной тектоники литосферных плит. Зоны спрединга и субдукции.
8. Строение молекулы воды. Состав природных вод, как раствора.
9. Химический состав и соленость морской воды.
10. Параметры состояния морской воды: T, S и ρ . Особенности их распределения в океане.
11. Давление в океане. Сжимаемость морской воды.
12. Адиабатические процессы. Потенциальная температура и плотность.
13. Удельный вес, условная плотность и условный удельный объем м.в. Их взаимосвязь.
14. Уравнения состояния. Эффект уплотнения при смешении м.в.
15. Температура замерзания и наибольшей плотности. Солоноватые и морские воды.
16. Теплофизические характеристики м.в: теплоемкость, теплопроводность и теплота фазовых переходов.
17. Агрегатные состояния воды и фазовые переходы.
18. Физические свойства м.в: вязкость, диффузия, поверхностное натяжение, осмос. Понятие о качестве воды.
19. Аномалии физических свойств м.в. Примеры их глобального проявления.
20. Оптические свойства м.в: альбедо, прозрачность, цвет воды и поверхности моря.
21. Распространение звука в м.в. Зависимость его скорости от параметров состояния м.в.
22. Рефракция и ослабление звуковых лучей.
23. Типизация термохалинных условий стратификации. Понятие о тонкой структуре океана.
24. Классификация и общая характеристика типов перемешивания в океане.

25. Понятие о турбулентном перемешивании. Критерии, механизмы и масштабы океанской турбулентности.
26. Типы свободной конвекции в океане и факторы, ее вызывающие.
27. Постановка задачи и схема расчета элементов конвекции по Н.Н.Зубову.
28. Основы теории турбулентного обмена (переноса субстанции). Коэффициенты турбулентности.
29. Понятие о турбулентном обмене, теплопроводности и диффузии в океане. Законы Фика.
30. Схема теплообмена в системе О-А. Основные составляющие теплового баланса столба воды.
31. Уравнение теплового баланса и характеристика его компонентов.
32. Радиационный баланс поверхности океанов.
33. Явный и скрытый турбулентные потоки тепла, особенности их распределения.
34. Адвективная составляющая теплового баланса и методы ее оценки.
35. Теплосодержание деятельного слоя океана и его взаимосвязь с внешним тепловым балансом.
36. Влаго- и солеобмен между океаном и атмосферой. Уравнения водного и солевого баланса.
37. Поток массы через поверхность океана.
38. Классификация изменчивости вод океана.
39. Взаимодействие океана и атмосферы. Виды взаимодействия.
40. Распределение T , S и плотности воды в океане. Основные элементы их вертикальной структуры.
41. Холодный и теплый промежуточные слои.
42. Формулы смешения. Прямая и треугольник смешения водных масс.
43. Методы и правила выделения водных масс по TS -кривым.
44. Основные водные массы МО и гидрологические фронты.

Образцы тестов, заданий к зачету, билетов, тестов, заданий к экзамену

Билет № 1

1. Предмет, задачи и разделы курса «Общей океанологии».
2. Методы и правила выделения водных масс по TS -кривым.
3. Определить изменение условного удельного объема ΔV_t при смешении двух водных масс с индексами $T_1 = 21 \text{ }^\circ\text{C}$, $S_1 = 34.8 \text{ }^\circ\text{‰}$; $T_2 = 4 \text{ }^\circ\text{C}$, $S_2 = 32.5 \text{ }^\circ\text{‰}$.

Билет № 2

1. Принципы деления Мирового океана на отдельные объекты и особенности водообмена. Основные этапы исследования МО. Научное и прикладное значение изучения океанов.
2. Основные водные массы Мирового океана и гидрологические фронты.
3. Чему будут равны плотность и удельный объем морской воды в системе СИ, если $T = 23^\circ\text{C}$, $S = 35.3 \text{ }^\circ\text{‰}$?

Билет № 3

1. Распределение температуры, солёности и плотности воды в Мировом океане. Основные элементы их вертикальной структуры. Холодный и теплый промежуточные слои.
2. Гипотезы о происхождении океана, его водной и солевой массы.
3. Определить тип стратификации и плотностное соотношение в слое, если $T_1 = 20.00 \text{ }^\circ\text{C}$, $S_1 = 35.50 \text{ }^\circ\text{‰}$, $T_2 = 15.00 \text{ }^\circ\text{C}$, $S_2 = 35.00 \text{ }^\circ\text{‰}$.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. *Малинин В.Н.* Общая океанология, ч.1. Физические процессы.- СПб.: РГГМУ, 1998.-342с.

2. *Воробьев В.Н., Смирнов П.И.* Общая океанология, ч.2. Динамические процессы. - СПб.: РГГМУ, 1999.-230с.
3. *Гордеева С.М., Провоторов П.П.* Общая океанология. Часть I. Гидрофизика океана. Практикум. СПб.: изд. РГГМУ, 2002 - 60 с.
4. *Безруков Ю. Ф.* Океанология. Часть I. Физические явления и процессы в океане. Симферополь: Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, 2006. – 159 с.
5. *Безруков Ю.Ф.* Океанология. Часть 2. Динамические явления и процессы в океане. Симферополь: Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, 2006. – 123 с.

б) Дополнительная литература:

1. *Жуков Л.А.* Общая океанология.- Л.:Гидрометеиздат,1976.-376с.
2. Океанографическая энциклопедия. - Л.: Гидрометеиздат, 1974 г.
3. Океанографические таблицы. - Л.: Гидрометеиздат, 1975.
4. Атлас океанов: Тихий океан, 1974; Атлантический и Индийский океаны, 1977; Северный Ледовитый океан, 1980 - Л.: МО СССР.
5. Термины. Понятия. Справочные таблицы. - М.: - Л.: МО СССР, 1980.-156 с.
6. *Нешиба С.* Океанология. - М.: Мир, 1991 .-414 с.
7. *Мамаев О.И.* Термохалинный анализ вод Мирового океана. - Л.: Гидрометеиздат, 1987.-295 с.
8. *Федоров К.Н.* Тонкая термохалинная структура вод океана. - Л.: Гидрометеиздат, 1976.-184 с.
9. *Валерианова М.А. Жуков Л.А.* Практические работы по курсу «Общая океанология». Л.: изд. ЛГМИ, 1974 - 93 с.

в) Программное обеспечение

Все разделы лекционного курса обеспечены плакатами и презентациями для ПЭВМ с использованием графической и видеоинформации (карты и полей гидрологические элементы Мирового океана, графики и распределение основных гидрологические элементы, таблицы, формулы и т.д.).

1. Слайды по разделам дисциплины
2. Океанографические приборы
3. Видеофильмы: Океаны. ВВС
Лед. ВВС

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации