

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра океанологии

**Рабочая программа дисциплины
ОБЩАЯ ОКЕАНОЛОГИЯ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):
**Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и
полярных областей**

Уровень:
Бакалавриат
Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП

_____ Д.К.Алексеев

Председатель УС факультета/института
_____ Ерёмина Т.Р.

Рекомендовано решением
Ученого совета факультета/института
_____ 20__ г., протокол № _____

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры
_____ 20__ г., протокол № _____
Зав. кафедрой _____ Лукьянов С.В.

Автор-разработчик:

Подрезова Н.А.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____
учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на
_____/____ учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

** Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплин

Цель освоения дисциплины – подготовка бакалавров, обучающихся по направлению «Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и полярных областей», владеющих знаниями в области океанологии и их использованию для анализа гидрометеорологической информации.

Задачи:

- 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 основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина «Общая океанология» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 профессиональной подготовки бакалавров по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование», профиля «Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и полярных областей» (Б1.О.26) и изучается в 5 семестре обучения.

Для полного освоения данной дисциплины, обучающиеся должны обладать следующими знаниями и умениями, приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин в бакалавриате:

- знать математический анализ и выполнять дифференциальные исчисления (дисциплина «Математика»);
- знать химический состав природных вод и закономерности его изменения под влиянием физических, химических и биологических воздействий (дисциплина «Химия»);
- знать геологические процессы и вещественный состав структуры земной коры и литосферы, а так же строение и развитие Земли (дисциплина «Геология»);
- знать молекулярное строение воды во всех трех ее состояниях, физические свойства воды – тепловые, электрические, механические, акустические и пр. (дисциплина «Физика»);
- знать организацию и функционирование биосистем различных уровней (дисциплина «Общая и прикладная экология»);

– уметь использовать Excel для вычисления и представления профилей исследуемых характеристик (дисциплина «Электронная среда и цифровые технологии»);

– уметь подготавливать отчет о результатах исследований, грамотно и логично излагать свои мысли (дисциплины «Русский язык и культура речи»).

Дисциплина «Общая океанология» позволяет более полно усвоить материал параллельно изучаемых дисциплин «Гидрология суши» (Б1.О.25), «Физическая метеорология» (Б1.О.23), «Геоэкология» (Б1.О.27), «Полярная океанография» (Б1.В.ДВ.04.01).

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций раздела ПК-1 (способность самостоятельно выполнять научные исследования в области экологической безопасности, планирование экспериментов, обработку анализ и обобщение результатов, математическое и машинное моделирование): ОПК-1.3

Таблица 1.

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ОПК-1.3	Применяет знания о динамических процессах в природе, о состоянии гидросферы Земли	Знать: методологию постановки задач исследования, методы исследований. Уметь: провести расчеты с применением вычислительной техники; на основе полученных результатов сделать анализ гидрометеорологических процессов и явлений. Владеть: специальной терминологией; современными технологиями и методами расчетов.

4. Структура и содержание дисциплины

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем дисциплины	108	108

Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	12
в том числе:	-	-
лекции	14	6
занятия семинарского типа:	-	-
практические занятия	28	6
лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	66	96
в том числе:	-	-
курсовая работа	-	-
контрольные работы	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

4.1. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические работы	СРС			
1	Географические характеристики Мирового океана	5	2	2	14	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
2	Состав и основные свойства вод океана	5	2	6	10	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
3	Оптические и акустические свойства вод Мирового океана	5	2	2	6	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
4	Перемешивание и обмен в океане	5	2	6	10	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
5	Льды в Мировом океане	5	2	4	6	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
6	Течения в Мировом океане	5	2	4	10	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
7	Волны в океане	5	2	4	10	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
	ИТОГО	-	14	28	66	-	-	-

Таблица 4.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические работы	СРС			
1	Географические характеристики Мирового океана	4	2	2	16	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
2	Состав и основные свойства вод океана	4	2	2	16	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
3	Оптические и акустические свойства вод Мирового океана	4	-	-	10	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
4	Перемешивание и обмен в океане	4	2	2	16	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
5	Льды в Мировом океане	4	-	-	10	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
6	Течения в Мировом океане	4	-	-	14	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
7	Волны в океане	4	-	-	14	Тестирование	ОПК-1	ОПК-1.3
	ИТОГО		6	6	96	-	-	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

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.

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 веще-

ство, 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, солёностного 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.

Оптические и акустические свойства вод Мирового океана

Проникновение света под поверхность морской воды. Преломление, отражение света при прохождении раздела океан-атмосфера. Альбе́до 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, солёности и давления. Рефракция звуковых лучей. Подводный звуковой канал. Реверберация. Шумы в океане.

Перемешивание и обмен в океане

Стратификация. Устойчивость водных слоев. Типы плотностной стратификации. Критерии устойчивости (Хессельберга-Свердруп, Вайсяля-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 переме-

шивания. Коэффициент турбулентности. Интенсивность и изменчивость турбулентного обмена в океане.

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.

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.

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 трения 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.

Волны в океане

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

Подразделы содержания дисциплины, выносимые на самостоятельную работу студентов, определяются преподавателем.

4.3. Практические занятия, их содержание

Таблица 5.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Физико-географическое районирование Мирового океана	2	2
2	Основные параметры морской воды (температура, соленость, плотность), определение удельного веса, удельного объема, плотности	6	6
3	Зависимость распределения скорости звука в воде от температуры, солености и давления	2	2
4	Определение вертикальной устойчивости. Типизация термохалинных условия стратификации в океане.	6	6
5	Районирование и классификация морских льдов. Определение физических характеристик морского льда	4	4
6	Основные течения Мирового океана и их характеристики. Расчет течений динамическим методом	4	4
7	Определение статистических характеристик ветровых волн	4	4

Таблица 6.

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1, 5, 6, 7	Физико-географическое районирование Мирового океана. Районирование и классификация морских льдов. Определение физических характеристик морского льда. Основные течения Мирового океана и их характеристики. Расчет течений динамическим методом. Определение статистических характеристик ветровых волн	2	2

2,3	Основные параметры морской воды (температура, соленость, плотность), определение удельного веса, удельного объема, плотности Зависимость распределения скорости звука в воде от температуры, солености и давления	2	2
4	Определение вертикальной устойчивости. Типизация термохалийных условия стратификации в океане.	2	2

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронные ресурсы, разработанные в рамках дисциплины:

- учебные материалы;
- методические указания по выполнению типовых научных заданий;
- вспомогательные информационные материалы (таблицы, примеры);
- тесты для текущего контроля.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 55;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 5;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;
- максимальное количество дополнительных баллов - 10.

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Текущий контроль реализуется в виде тестов.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **экзамен (5 семестр).**

Форма проведения **экзамена**: устно по билетам.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ОПК-1.3

1. Предмет, задачи и разделы курса «Общей океанологии».
2. Принципы деления МО на отдельные объекты и особенности водообмена.
3. Основные черты рельефа дна океана. Гипсографическая кривая.
4. Гипотезы о происхождении океана, его водной и солевой массы.
5. Особенности строения океанической земной коры. Донные отложения.
6. Элементы теории глобальной тектоники литосферных плит. Зоны спрединга и субдукции.
7. Строение молекулы воды. Состав природных вод, как раствора.
8. Химический состав и соленость морской воды.
9. Параметры состояния морской воды: T, S и ρ . Особенности их распределения в океане.
10. Уравнения состояния. Эффект уплотнения при смешении м.в.
11. Температура замерзания и наибольшей плотности. Солоноватые и морские воды.
12. Теплофизические характеристики м.в: теплоемкость, теплопроводность и теплота фазовых переходов.
13. Агрегатные состояния воды и фазовые переходы.
14. Аномалии физических свойств м.в. Примеры их глобального проявления.
15. Оптические свойства м.в: альбе́до, прозрачность, цвет воды и поверхности моря.
16. Распространение звука в м.в. Зависимость его скорости от параметров состояния м.в.
17. Классификация и общая характеристика типов перемешивания в океане.
18. Классификация изменчивости вод океана.
19. Методы и правила выделения водных масс по TS-кривым.
20. Классификация льдов.
21. Классификация течений.
22. Классификация волн.

Таблица 5.

Критерии оценивания промежуточной аттестации в форме экзамен

Критерий	Баллы
Отсутствие ответа или ответ с грубыми ошибками, отсутствие ответов на дополнительные вопросы преподавателя	0
Неполный и неуверенный правильный ответ, с наводящими вопросами преподавателя или с незначительными ошибками; правильные ответы на некоторые дополнительные вопросы преподавателя;	10
Полный, но неуверенный правильный ответ с примерами из экологических задач, с наводящими вопросами преподавателя, правильные ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя	20
Полный исчерпывающий уверенный правильный ответ с примерами из экологических задач, без подсказок и наводящих вопросов	30

преподавателя; правильные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя	
Итого	0-30

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 6.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-5
Решение типовых научных задач	0-40
Тестирование	0-25
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 7.

Распределение баллов по основным видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-5
Типовая научная задача №1	0-5
Типовая научная задача №2	0-5
Типовая научная задача №3	0-5
Типовая научная задача №4	0-5
Типовая научная задача №5	0-5
Тестирование	0-25
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-85

Таблица 8.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Активное участие на лекциях	5
Активное участие на практических занятиях	5
Участие в конференциях, доклад на СНО	5
ИТОГО	0-15

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 9.

Балльная шкала итоговой оценки по дисциплине

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Общая океанология».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Малинин В.Н. Общая океанология. Часть 1. Физические процессы. – СПб., Изд. РГГМУ, 1998.-342 с. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417185827.pdf
2. Воробьев В.Н., Смирнов Н.П. Общая океанология. Часть 2. Динамические процессы. – СПб., Изд. РГГМУ, 1999.-232 с. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503191349.pdf
3. Гордеева С.М., Провоторов П.П. Общая океанология. Часть 1. Физические процессы: практикум. – СПб., Изд. РГГМУ, 2001.-72 с. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503123944.pdf

Дополнительная литература

1. Безруков Ю.Ф. Океанология. Часть 1. Физические явления и процессы в океане [Электронный ресурс]: Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского. 2006.- 159 с.- URL: <http://jewellery.org.ua/address/Bezrukov-13.pdf>
2. Безруков Ю.Ф. Океанология. Часть 2. Динамические явления и процессы в океане [Электронный ресурс]: Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского. 2006.- 123 с.- URL: http://jewellery.org.ua/address/Bezrukov_14.pdf

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Учебные и методические материалы по выполнению типовых научных заданий, а так же вспомогательные информационные материалы, размещены в облаке (<https://cloud.mail.ru/public/sr9y/57jYDkrZM>).

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Операционные системы Windows 7,10;
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office.

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система eLibrary;
2. ЭБС Юрайт.

8.5. Перечень профессиональных баз данных:

1. Гидрометеорологическая информация открытого доступа. Режим доступа: <http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCEP-NCAR/.CDAS-1/>
2. Гидрометеорологическая информация Гидрометцентра РФ. Режим доступа: <http://meteo.ru/data>

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, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийным оборудованием, служащим для представления учебной информации.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет".

Помещение для самостоятельной работы студентов. Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ноутбук, проектор, переносной экран).

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 с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в интерактивной системе MOODLE РГГМУ (<http://moodle.rshu.ru/>).