

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета, профессор, д.г.н.

Географический факультет

В.З. Макаров
20 23 г



Рабочая программа дисциплины

ОКЕАНОЛОГИЯ

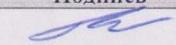
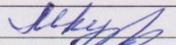
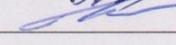
Направление подготовки
05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Профиль подготовки
Прикладная метеорология

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2023год

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Червяков М.Ю.		20.06.23
Председатель НМК	Кудрявцева М.Н.		10.06.23
Заведующий кафедрой	Червяков М.Ю.		20.06.23
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины «Океанология»

Целями освоения дисциплины «Океанология» являются: ознакомление студентов с системой основных научных знаний в области океанологии; формирование представлений о характеристиках мирового океана, процессах и явлениях, протекающих в нем; ознакомление с физическими и динамическими явлениями в морях и океанах, а также представления об основных океанологических приборах и устройствах, используемых в оперативной и экспедиционной деятельности океанолога.

Также целью дисциплины является базовое представление о физических свойствах и процессах в Мировом океане и их влияние на формирование климата и циркуляции атмосферы.

2. Место дисциплины «Океанология» в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина является обязательной дисциплиной блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП. Она связана с дисциплинами «Гидрология суши», «Метеорологические проявления геофизических процессов», «Физика атмосферы», в результате освоения которых приобретаются знания об основных процессах на поверхности Земли, в атмосфере и гидросфере, необходимых для логического и последовательного изучения дисциплины «Океанология». Знания и навыки, полученные во время освоения дисциплины «Океанология» необходимы для понимания основных принципов мониторинга океанической среды.

В результате освоения дисциплины «Океанология» знания, навыки и умения необходимы для освоения дисциплины «Тропическая метеорология», где рассматриваются некоторые феномены, наблюдающиеся в тропической зоне океанов, влияющих на атмосферу.

3. Результаты обучения по дисциплине «Океанология»

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-4. Способен использовать методы сбора, обработки и представления гидрометеорологической информации для решения задач профессиональной деятельности, выполнять анализ и обобщение полученных результатов	1.1_Б.ОПК-4. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды с использованием основных гидрометеорологических средств измерений.	Знать: - историю формирования и эволюции Мирового океана, основные закономерности явлений и процессов, особенности физических характеристик морской воды. Уметь: - самостоятельно осваивать дополнительный литературный и справочный

		<p>материал; использовать приобретенные знания при изучении актуальных проблем метеорологии и климатологии.</p> <p>Владеть: - информацией об истории и перспективных направлениях развития науки об океане; - начальными навыками анализа океанологической информации.</p>
<p>ОПК-5. Способен организовывать и проводить гидрометеорологические измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, разрабатывать рекомендации на основе полученных данных</p>	<p>3.1_Б.ОПК-5. Способен анализировать, описывать полученные данные и разрабатывать на их основе рекомендации.</p>	<p>Знать: - особенности Мирового океана как природного объекта; – структурные зоны Мирового океана, их динамику и взаимосвязи с другими оболочками Земли.</p> <p>Уметь: - обрабатывать данные наблюдений и проводить контроль качества используемой информации на основе представлений о распределении физических свойств вод Мирового океана; – составлять описание проведенных исследований; - полно и логично излагать рассмотренный материал.</p> <p>Владеть: - навыками сбора и анализа справочной океанологической информации</p>

4. Структура и содержание дисциплины «Океанология»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семест р	Неделя семест ра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям)
--------------	----------------------	-------------	------------------------	---	---

								<i>семестра)</i> Формы промежуточно й аттестации (по семестрам)
				Лек ции	Практические занятия		СР	
					Общая трудоем кость	Из них – практи ческая подгот овка		
1	Введение. Предмет и задачи океанологии. Место океанологии среди наук о Земле и ее связь с другими науками.	7	1	2		-	4	Устный контроль
2	Общие сведения о Мировом океане. Происхождение Мирового океана.	7	2	2	2	-	4	Устный контроль
3	Методы и средства измерений в океанологии.	7	3	2	2	-	4	Тестирование
4	География Мирового океана	7	4	2	4		4	
5	Рельеф дна в Мировом океане.	7	5	2			4	Устный контроль
6	Химический состав и соленость вод Мирового океана.	7	6	2	2	-	4	Написание реферата
7	Водные массы.	7	7	2				Устный контроль
8	Тепловой и радиационный режим Мирового океана.	7	8	2	4	-	4	Устный контроль
9	Морской лед и айсберги.	7	9	2	4	-	4	Тестирование
10	Циркуляция в	7	10	2	2	-	4	Тестирование

	Мировом океане. Морские течения.							
11	Морские волны.	7	11	2	2	-	4	Устный контроль
12	Приливы и колебания уровня океана.	7	12	2	2	-	4	Устный контроль
13	Акустика и оптика океана.	7	13	2		-	4	Устный контроль
14	Взаимодействие океана и атмосферы.	7	14	2	4	-	4	Устный контроль
	Промежуточная аттестация	7						зачёт
Всего: 108ч.				28	28	-	52	

Содержание дисциплины «Океанология»

1. Введение. Предмет и задачи океанологии. Место океанологии среди наук о Земле и ее связь с другими науками.

Определение 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. Современное состояние и тенденции развития океанологии. Разделы океанологии.

Место океанологии среди наук о Земле и ее связь с другими науками. Основные этапы исследования Мирового океана. Основные учреждения, осуществляющие исследования океана в России и за рубежом. Международные организации и программы по изучению океана.

2. Общие сведения о Мировом океане. Происхождение Мирового океана.

Определение Мирового океана. Эволюция взглядов на происхождение Мирового океана. 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.

3. Методы и средства измерений в океанологии.

Методы исследования Мирового океана. Приборы для изучения свойств воды и процессов в морях и океанах. Научно-исследовательские суда, глубоководные аппараты, в том числе беспилотные. Спутниковые методы изучения морей и океанов.

4. География Мирового океана

Географические особенности Мирового океана. Основные принципы деления Мирового океана на океаны и моря, заливы. Классификация океанов, морей и проливов. Картирование Мирового океана.

5. Рельеф дна в Мировом океане.

Особенности строения земной океанической коры. Факторы, формирующие рельеф дна океана. Зоны спрединга и субдукции океанского дна. Абиссальные равнины. Источники глубоководных осадков.

Гипсографическая кривая. Ступени батиметрической кривой. Шельф. Материковый склон. Глубоководные впадины. Срединноокеанические хребты. Изменение береговой линии под воздействием волн, приливов, вулканических извержений и изменения климата. Изменение уровня как реакция на оледенение. Типы и состав донных отложений. Скорости осадконакопления и категории донных грунтов.

6. Химический состав, соленость и плотность вод Мирового океана.

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. Морские и речные воды. Антропогенное воздействие на воды Мирового океана, примеры основных загрязнителей.

Соленость вод Мирового океана. Галоклин. Плотность вод Мирового океана. Пикноклин.

7. Водные массы.

Понятие о водных массах. Основные водные массы Мирового океана. Океанические фронты как граница раздела водных масс.

8. Тепловой и радиационный режим Мирового океана. Распределение температуры воды

Распределение температуры воды Мирового океана. Температура верхнего слоя океана. Термоклин. Термический режим деятельного слоя океана. Температура толщи вод Мирового океана. Температурные карты морей. Аномалии температуры поверхности океана (явления Эль-Ниньо и Ла-Нинья).

Радиационный баланс водной поверхности.

9. Морской лед и айсберги.

Льды в Мировом океане. Классификации морских льдов. Основные физические и механические характеристики морского льда. Дрейф льда. Сезонная изменчивость и общая характеристика ледяного покрова в Мировом океане. Ледяной покров в Арктике и Антарктике. Айсберги.

10. Циркуляция в Мировом океане. Морские 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.

Классификации течений. Основные силы, формирующие течения. Основные течения Мирового океана и их характеристики.

11. Морские волны.

Классификация волн. Основные элементы волны. Возникновение и развитие ветровых волн. Трансформация ветровых волн при подходе к берегу. Прибой. Климатология волнения. Сейши. Цунами. Внутренние волны.

12. Приливы и колебания уровня океана.

Астрономические и физико-географические закономерности формирования приливов в Мировом океане. Механизм приливных явлений. Таблицы приливов. Котидальные карты. Географическое распространение приливов в Мировом океане.

Уровненная поверхность Мирового океана. Основные причины колебания уровня океана. Изменчивость уровня Мирового океана в прошлом и настоящем.

13. Акустика и оптика океана.

Проникновение света под поверхность морской воды. Преломление, отражение света при прохождении раздела океан-атмосфера. Альbedo водной поверхности в зависимости от различных факторов. 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. Подводный звуковой канал. Реверберация. Шумы в океане.

14. Взаимодействие океана и атмосферы.

Понятие о взаимодействии океана и атмосферы. Виды, масштабы и механизмы взаимодействия океана и атмосферы. Схема теплообмена в системе океан-атмосфера.

Перечень практических занятий:

1. География Мирового океана;
2. Построение гипсографической кривой;
3. Температурный режим севера Атлантического океана;
4. Оценка температурной аномалии поверхности Тихого океана;
5. Анализ течений Мирового океана, их характеристика
6. Статистика наблюдений течений Эль-Ниньо и Ла-Нинья
7. Анализ ледовых карт морей Северного ледовитого океана;

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «Океанология»

При реализации учебной работы в форме лекций используются различные формы визуализации наглядного материала: плакаты, таблицы, карты, электронные презентации, космические изображения. На практических занятиях для выполнения работ применяются справочные материалы, проводится осуждение тем, выбранных для самостоятельного изучения, демонстрация электронных презентаций и представление рефератов, выполненных в ходе самостоятельной работы.

При изучении дисциплин инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обязательно выделяется дополнительное время, используются печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. С нарушением слуха – получение информации визуально, с нарушениями зрения – аудиально (с использованием подкастом, в том числе подкаста кафедры метеорологии и климатологии на платформе SoundCloud), с нарушением опорно-двигательного аппарата – с помощью дистанционных образовательных технологий (вебинары, общение по GoogleMeet, Zoom).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Океанология»

Самостоятельная работа проводится в форме изучения рекомендованной преподавателем литературы и анализа океанологической информации, интернет ресурсов, в том числе научных публикаций по океанологии, размещенных в научной электронной библиотеке и на сайте курсов «Гидрология суши» и «Океанология».

По результатам данной работы выполняются рефераты с последующим их обсуждением и выступлении на семинарских занятиях.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

1. sites.google.com/view/hydrology - сайт курсов «Гидрология суши» и «Океанология».
2. Географические атласы, океанологические ежегодники, справочники, атласы океанов.
3. elibrary.ru - Научная электронная библиотека

Примеры тем рефератов:

1. История развития океанологии.
2. Теории происхождения океана.
3. Экспедиционные исследования Мирового океана.

4. Глубоководные обитаемые и беспилотные аппараты - как метод изучения морей и океанов.

5. Дрейфующие полярные станции - как один из уникальных методов получения океанологической информации.

6. Оперативная океанология.

7. Современные методы определения солености морской воды.

8. Микропластик в океанах.

9. Изменчивость уровня Мирового океана. Причины и последствия.

10. Мониторинг айсбергов в морях и океанах.

11. Спутниковые методы определения параметров волнения. Спутниковая скаттерометрия.

12. Эль-Ниньо (Ла-Нинья). Механизм и причины образования.

13. Ресурсы Мирового океана, их использование и охрана.

14. Плавающие университеты - уникальные научно-образовательные проекты.

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля по дисциплине «Океанология»

1. Какая часть поверхности Земли покрыта Мировым океаном?

- 1) 57 %
- 2) 71 %
- 3) 84 %
- 4) 92 %

2. Как называется вид льда на фотографии?



- 1) нилас
- 2) паковый
- 3) блинчатый
- 4) припай

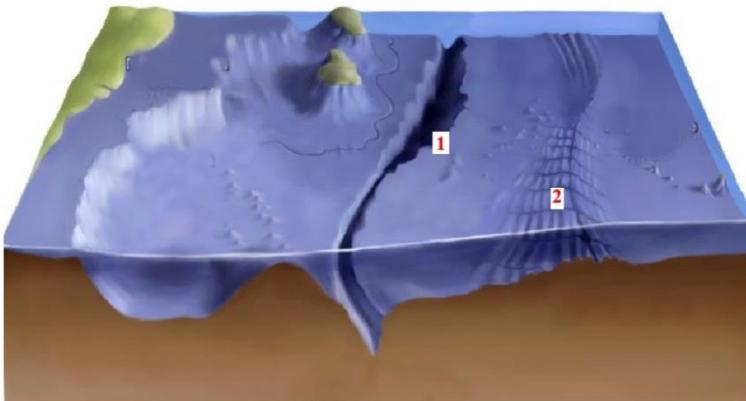
3. Единица измерения солености

- 1) промилле
- 2) процент
- 3) г/л
- 4) моль

4. Какие моря можно отнести к внутренним?

- 1) Черное море
- 2) Азовское море
- 3) Море Уэдделла
- 4) Баренцево море
- 5) Красное море

5. Какие формы подводного рельефа обозначены на рисунке цифрами 1 и 2? Дайте определение этим формам рельефа.



6. Какая ледовая обстановка наблюдалась 5 января 2016 года в Баренцевом море в точке с координатами 82 град с.ш. и 45 град в.д.?

Для ответа на вопрос необходимо воспользоваться сайтом НИИ Арктики и Антарктики <http://www.aari.ru/>. В разделе "Оперативные данные" у вас есть возможность ознакомиться с различными видами оперативной информации о ледовой обстановке в Арктике. В частности, в подразделе "Региональные ледовые карты" вы найдёте ответ. Дату можно выбирать, используя специальную окно.

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

- 1) -5,1 °C
- 2) -1,9 °C
- 3) 0,0 °C
- 4) 2,2 °C

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Океанология»

1. Океанология. История океанологии. Предмет и метод океанологии.

2. Мировой океан. Деление мирового океана. Классификация морей.
3. Происхождение океана.
4. Рельеф дна Мирового океана
5. Химический состав морской воды
6. Соленость воды и методы ее определения. Солевой состав вод океана.
7. Распределение солености воды в Мировом океане.
8. Методы определения солености в морях и океанах.
9. Газы в морской воде. Методы определения растворенных газов в морской воде.
10. Плотность морской воды. Распределение плотности воды в Мировом океане. Давление. Поверхностное натяжение.
11. Оптические свойства морской воды: распределение солнечных лучей, прозрачность морской воды, цвет моря.
12. Акустические свойства морской воды: распространение звуковых волн, шум морей и океанов.
13. Уровень Мирового океана. Изменение уровня мирового океана. Методы измерения уровня моря.
14. Пространственно-временная изменчивость температуры воды в Мировом океане.
15. Спутниковые и контактные методы определения температуры воды в морях.
16. Морской лед. Классификация. Ледовый режим морей.
17. Спутниковый мониторинг ледового покрова. Мониторинг айсбергов.
18. Ветровое волнение в океанах и морях. Характеристики волн.
19. Штормовые нагоны. Волны цунами.
20. Спутниковые методы определения параметров волнения. Спутниковая скаттерометрия.
21. Приливы в океанах и морях. Прогнозирование приливов (отливов).
22. Морские течения и их классификация. Общая схема поверхностных течений в мировом океане.
23. Мониторинг течений и циркуляций в морях.
24. Эль-Ниньо (Ла-Нинья). Механизм образования.
25. Водные массы океана. Апвеллинг (даунвеллинг).
26. Понятие о взаимодействии океана и атмосферы.
27. Ресурсы Мирового океана, их использование и охрана.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
7	14	0	21	15	0	20	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

7 семестр

Лекции – от 0 до 14 баллов

Посещаемость, опрос, активность за семестр:

0 баллов – отсутствие на лекции,

0,5 балла – присутствие на лекции,

1 балл – присутствие и активное участие на занятии.

Всего 14 лекций по 1 баллу. Итого, 14 баллов.

Лабораторные занятия

не предусмотрены

Практические занятия – от 0 до 21 баллов

Контроль выполнения практических в течение семестра:

0 баллов – практическая работа не сделана,

1 балл – практическая работа сдана на третьем занятии и позднее,

2 балла – практическая работа сдана до конца второго занятия,

3 балла – практическая работа сдана на первом занятии.

Всего 7 практических работ по 3 балла. Итого, 21 балл.

Самостоятельная работа – от 0 до 15 баллов

Реферат – от 0 до 15 баллов

15 баллов – выполнены все требования;

некорректное оформление - минус 2 балл;

малая информативность – минус 2 балла;

не владение материалом при докладе – минус 2 балл;

При совпадении двух и более рефератов больше, чем на 90% количество баллов за них уменьшается в 2 раза (очередность сдачи значение не имеет)

Автоматизированное тестирование

не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности – от 0 до 20 баллов

Письменный тест – от 0 до 20 баллов

0 баллов – тесты не сданы, неверны все ответы,

5 балл – сделано верно меньше половины вопросов,

8 балла – верные ответы даны на половину вопросов,

10-18 баллов – верные ответы даны на больше половины вопросов теста,

20 баллов – все вопросы тесты сделаны верно.

Промежуточная аттестация – зачет – от 0 до 30 баллов

25–30 баллов – ответ на «отлично» / «зачтено»

19–24 баллов – ответ на «хорошо» / «зачтено»

13 –18 баллов – ответ на «удовлетворительно» / «зачтено»

0 –12 баллов – неудовлетворительный ответ / «не зачтено».

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7 семестр «Океанология» составляет **100** баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Океанология» в оценку (зачет)

0-60 баллов	«не зачтено»
61-100 баллов	«зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Океанология»

а) литература:

1. Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь/под ред. А.И. Угрюмова. - СПб.: Астерион, 2015.-Т.4: Океанология. - 192 с. (20 экз. на кафедре).

2. Переведенцев Ю.П. Теория климата: уч. пособие - 2 изд. Казань: Казан. госуд. ун-т, 2009.-504 с. (18 экз. на кафедре)

3. Кислов А.В. Климатология. Учебник для студентов ВО/А.В.Кислов.- 2-е изд., испр. М.: Издат. Центр «Академия», 2014. 221 с.

4. Иванов, В. А. Основы океанологии : учебное пособие / В. А. Иванов, К. В. Показеев, А. А. Шрейдер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-0759-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167683> (дата обращения: 25.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. sites.google.com/view/hydrology - сайт курсов «Гидрология суши» и «Океанология»;

2. <http://meteovlab.meteorf.ru/> - сайт Виртуальной лаборатории дистанционного обучения спутниковой гидрометеорологии;

3. <http://www.aari.ru/main.php?lg=0&id=19> - сайт НИИ Арктики и Антарктики - Гидрологические прогнозы (дрейф, уровень, волнение);

4. <http://www.aari.ru/main.php?lg=0&id=94> - сайт НИИ Арктики и Антарктики - Обзорные ледовые карты Северного ледовитого океана;

5. <http://www.aari.ru/main.php?lg=0&id=17> - сайт НИИ Арктики и Антарктики - Региональные ледовые карты Евразийской Арктики;

6. <http://planet.iitp.ru> - сайт НИЦ «Планета» - Специализированные карты спутникового мониторинга Черного и Азовского морей;

7. www.mig-journal.ru – журнал “Метеорология и гидрология”;

8. https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7923 - журнал “Океанология” (требуется регистрация).

9. Microsoft Office.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Океанология»

1. Учебники и учебно-методические пособия по океанологии, гидрометеорологические словари, атласы океанов, карты (в том числе в электронном виде).

2. Спутниковые снимки ледовой обстановки морей Северного ледовитого океана (в том числе в электронном виде).

3. Проектор и интерактивная доска для работы с презентациями во время семинаров и лекций. Компьютеры, с возможностью подключения к сети Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология профиль Прикладная метеорология.

Автор: Червяков М.Ю., к.г.н., заведующий кафедрой метеорологии и климатологии географического факультета СГУ.

Программа одобрена на заседании кафедры метеорологии и климатологии от 20.06.23 года, протокол № 14.