

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

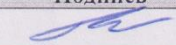
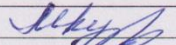
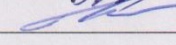
Направление подготовки  
05.03.05 Прикладная гидрометеорология

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.	<b>Знать:</b> - историю формирования и эволюции Мирового океана, основные закономерности явлений и процессов, особенности физических характеристик морской воды. <b>Уметь:</b> - самостоятельно осваивать дополнительный литературный и справочный

		<p>материал; использовать приобретенные знания при изучении актуальных проблем метеорологии и климатологии.</p> <p><b>Владеть:</b> - 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><b>Знать:</b> - особенности Мирового океана как природного объекта; – структурные зоны Мирового океана, их динамику и взаимосвязи с другими оболочками Земли.</p> <p><b>Уметь:</b> - 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><b>Владеть:</b> - 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> <b>Формы промежуточно й аттестации (по семестрам)</b>
				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
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>7</b>						<b>зачёт</b>
<b>Всего: 108ч.</b>				<b>28</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>52</b>	

### **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 обсуждение 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](https://sites.google.com/view/hydrology) - сайт курсов «Гидрология суши» и «Океанология».
2. Географические атласы, океанологические ежегодники, справочники, атласы океанов.
3. [elibrary.ru](http://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

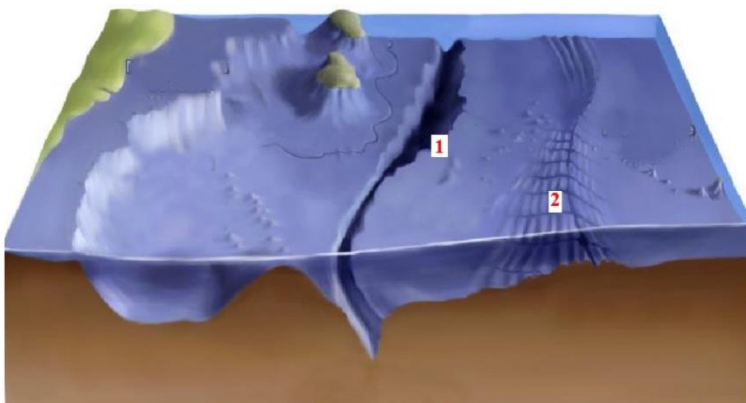
**3. Единица измерения солености**

- 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 °С
- 2) -1,9 °С
- 3) 0,0 °С
- 4) 2,2 °С

**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](https://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](http://www.mig-journal.ru) – журнал “Метеорология и гидрология”;

8. [https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7923](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.