

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

**Программа дисциплины**  
Океанология Б1.В.ДВ.8

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Метеорология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Важнова Н.А. , Верещагин М.А.

**Рецензент(ы):**

Переведенцев Ю.П.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Переведенцев Ю. П.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 226917

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Важнова Н.А. кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы отделение природопользования , Nadezhda.Vazhnova@kpfu.ru ; Верещагин М.А.

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Океанология" являются формирование у учащихся:

- базовых представлений о физических свойствах и процессах в Мировом океане и их влияние на формирование климата и циркуляции атмосферы;
- умений использования приобретенных теоретических знаний для изучения актуальных проблем современной метеорологии и климатологии.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.8 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.04 Гидрометеорология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

"Океанология" относится к категории "дисциплин по выбору" (Б1.В.ДВ.8). Для усвоения дисциплины студенты должны владеть базовыми знаниями из блока 1 цикла дисциплин. В связи с этим наиболее оптимальное место для размещения ее в учебном плане 4 курса 8-го семестра. Дисциплина "Океанология" принадлежит к числу "входных" при освоении профильной дисциплины "Климатология".

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	владение теоретическими основами и практическими методами организации гидрометеорологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, а также методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства
ПК-6 (профессиональные компетенции)	владение теоретическими знаниями в области охраны атмосферы и гидросферы (вод суши и Мирового океана), основами управления в сфере использования климатических, водных и рыбных ресурсов и навыками планирования и организации полевых и камеральных работ

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

историю формирования и эволюции Мирового океана, основные закономерности явлений и процессов протекающие в нем, особенности физических характеристик морской воды.

2. должен уметь:

использовать приобретенные знания при изучении актуальных проблем метеорологии и климатологии.

3. должен владеть:

начальными навыками анализа океанологической информации.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Владеть основными компетенциями

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Вводная часть. Предмет и задачи океанологии и ее связь с метеорологией и климатологией и др. науками. Внутреннее отделение океанологии.	8	1-2	4	4	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Химические и физические свойства морской воды. Молекулярное строение воды и ее важнейшие проявления. Химический состав и соленость МВ. Теплоемкость, температура, плотность и внутреннее давление в морской среде. Сжимаемость МВ. Анизотропия физических свойств МВ и ее важнейшие гидрофизические и климатообразующие проявления.	8	3-6	8	8	0	Контрольная работа Устный опрос
3.	Тема 3. Физические процессы в морях и океанах. Морское волнение и его разновидности. Ветровое волнение. Сейши. Волны цунами. Внутренние волны. Приливы, морские течения. Теория дрейфовых течений. Глубинная и придонная циркуляция водных масс. Климатообразующее значение морских течений.	8	7-10	9	9	0	Письменное домашнее задание Контрольная работа
4.	Тема 4. Морские льды. Образование МЛ и сопровождающие его физические процессы. Разновидности МЛ и правила их дрейфа. Современные изменения ледовитости океанов и климата Земли.	8	11	2	2	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Уровень морей и океанов. Периодические и аperiodические колебания уровней морей и океанов. Современные тенденции в изменениях уровней морей и океанов.	8	12	2	2	0	Коллоквиум Устный опрос
6.	Тема 6. Взаимодействие океана и атмосферы. Мировой океан и атмосфера как климатическая система. Перераспределение вещества и энергии в системе. Роль прямых и обратных связей. Процессы взаимодействия и крупные аномалии метеорологического режима.	8	13	1	3	0	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			26	28	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Вводная часть. Предмет и задачи океанологии и ее связь с метеорологией и климатологией и др. науками. Внутреннее отделение океанологии.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Предмет и задачи, научное и практическое значение океанологии. Общие сведения о Мировом океане. Исторические данные о становлении океанологии.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Распределение воды и суши в современную и прошлые геологические эпохи (работа с географическими атласами). Колебание уровня Мирового океана (МО) и изменения климата Земли (расчеты планетарного альбедо и радиационного баланса системы "Земля - атмосферы").

**Тема 2. Химические и физические свойства морской воды. Молекулярное строение воды и ее важнейшие проявления. Химический состав и соленость МВ. Теплоемкость, температура, плотность и внутреннее давление в морской среде. Сжимаемость МВ. Анизотропия физических свойств МВ и ее важнейшие гидрофизические и климатообразующие проявления.**

**лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Молекулярное строение воды при различных фазовых ее состояниях и его важнейшие проявления. Химический и вещественный состав морской воды и ее соленость. Важнейшие проявления. Теплофизические свойства морской воды (теплоемкость, температура, температура замерзания и наибольшей прочности). 2.4. Плотность морской воды. Давление внутри водной толщи. Сжимаемость морской воды. Важнейшие следствия.

**практическое занятие (8 часа(ов)):**

Анализ аномальных изменений плотности воды при ее фазовых переходах. Расчеты температур наибольшей плотности воды. Диагностика (классификация) морских вод по степени их солености. Оценка влияния солености морских вод на их удельную теплоемкость. Практические расчеты толщи атмосферы, прогреваемой охлаждающейся морской средой. 2.4. Расчеты плотностей, внутриводного давления на разных глубинах и коэффициента сжимаемости морской среды.

**Тема 3. Физические процессы в морях и океанах. Морское волнение и его разновидности. Ветровое волнение. Сейши. Волны цунами. Внутренние волны. Приливы, морские течения. Теория дрейфовых течений. Глубинная и придонная циркуляция водных масс. Климатообразующее значение морских течений.**

**лекционное занятие (9 часа(ов)):**

Морские течения (МТ). Силы, возбуждающие МТ. Теория ветровых (дрейфовых) течений (ВТ). Влияние ВТ на климат. Морское волнение (МВ). Физические предпосылки для возникновения МВ. Классификация МВ. Теория трохoidalных волн. Ветровое волнение. Трансформация ВВ в береговой зоне. Статистическая и динамическая теория морских приливов. Деформация приливных волн в береговой зоне.

**практическое занятие (9 часа(ов)):**

Анализ долготных изменений температуры воздуха как индикатора теплового влияния североатлантического теплого течения на тепловой режим Евразии. Расчеты параметров МВ и их кинематических характеристик. Построения векторных схем распределения приливообразующих сил по поверхности Земли, отражающих условия возникновения квадратурных и сизигийных морских приливов.

**Тема 4. Морские льды. Образование МЛ и сопровождающие его физические процессы. Разновидности МЛ и правила их дрейфа. Современные изменения ледовитости океанов и климата Земли.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Процессы льдообразования в море. Движение льдов. Ледовитость океанов и морей.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Расчеты скоростей нарастания толщины ледового покрова в зависимости от задаваемого числа градусо-дней (морозных дней).

**Тема 5. Уровень морей и океанов. Периодические и аperiodические колебания уровней морей и океанов. Современные тенденции в изменениях уровней морей и океанов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Кратковременные и долговременные колебания уровня моря (УМ). Сезонные изменения УМ.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Построение схем, отражающих механизм колебания уровня моря при сгонно-нагонных явлениях, штормовых нагонах и возникающих при этом систем морских течений.

**Тема 6. Взаимодействие океана и атмосферы. Мировой океан и атмосфера как климатическая система. Перераспределение вещества и энергии в системе. Роль прямых и обратных связей. Процессы взаимодействия и крупные аномалии метеорологического режима.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Основные положения теории взаимодействия океана и атмосферы.

**практическое занятие (3 часа(ов)):**

Практика расчетов турбулентных потоков тепла и влаги в приводном слое атмосферы и изменений геопотенциала в зависимости от изменений температуры поверхности океана.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Вводная часть. Предмет и задачи океанологии и ее связь с метеорологией и климатологией и др. науками. Внутреннее отделение океанологии.	8	1-2	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
2.	Тема 2. Химические и физические свойства морской воды. Молекулярное строение воды и ее важнейшие проявления. Химический состав и соленость МВ. Теплоемкость, температура, плотность и внутреннее давление в морской среде. Сжимаемость МВ. Анизотропия физических свойств МВ и ее важнейшие гидрофизические и климатообразующие проявления.	8	3-6	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
				подготовка к устному опросу	8	устный опрос
3.	Тема 3. Физические процессы в морях и океанах. Морское волнение и его разновидности. Ветровое волнение. Сейши. Волны цунами. Внутренние волны. Приливы, морские течения. Теория дрейфовых течений. Глубинная и придонная циркуляция водных масс. Климатообразующее значение морских течений.	8	7-10	подготовка домашнего задания	9	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	9	контрольная работа



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Морские льды. Образование МЛ и сопровождающие его физические процессы. Разновидности МЛ и правила их дрейфа. Современные изменения ледовитости океанов и климата Земли.	8	11	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Уровень морей и океанов. Периодические и аperiodические колебания уровней морей и океанов. Современные тенденции в изменениях уровней морей и океанов.	8	12	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
6.	Тема 6. Взаимодействие океана и атмосферы. Мировой океан и атмосфера как климатическая система. Перераспределение вещества и энергии в системе. Роль прямых и обратных связей. Процессы взаимодействия и крупные аномалии метеорологического режима.	8	13	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
	Итого				54	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- лекции в сочетании с активными формами их проведения: с привлечением методов групповой дискуссии и "мозгового штурма", создания проблемных ситуаций и др.;
- коллоквиумы, круглые столы, семинарские занятия;
- внеаудиторная работа (СРС).

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Вводная часть. Предмет и задачи океанологии и ее связь с метеорологией и климатологией и др. науками. Внутреннее отделение океанологии.**

устный опрос , примерные вопросы:

1. Взаимосвязь состояний и процессов в океане и атмосфере. 2. Климатические парадоксы, объясняемые воздействиями Мирового океана (МО). 3. Процессы в МО, возбуждаемые атмосферными воздействиями.

**Тема 2. Химические и физические свойства морской воды. Молекулярное строение воды и ее важнейшие проявления. Химический состав и соленость МВ. Теплоемкость, температура, плотность и внутреннее давление в морской среде. Сжимаемость МВ. Анизотропия физических свойств МВ и ее важнейшие гидрофизические и климатообразующие проявления.**

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Плотность МВ. 2. Давление в толще МВ. 3. Водные массы. Т, S ? диагностика водных масс. 4. Решение задач, связанных с использованием формул смешения.

устный опрос , примерные вопросы:

1) Распределение воды и суши на земном шаре в современную и прошлые геологические эпохи. 2) Гипотезы образования планетарной воды и океанических впадин. 3) Использование IT ? технологий для поиска и изучения новых литературных источников по разделам курса, определяемым преподавателем.

**Тема 3. Физические процессы в морях и океанах. Морское волнение и его разновидности. Ветровое волнение. Сейши. Волны цунами. Внутренние волны. Приливы, морские течения. Теория дрейфовых течений. Глубинная и придонная циркуляция водных масс. Климатообразующее значение морских течений.**

домашнее задание , примерные вопросы:

1. Решение задач, связанных с расчетом морфометрических и динамических показателей трохoidalного волнения. 2. Теория дрейфовых течений.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Основы трохoidalной теории воды. 2. Ветровое волнение. 3. Приливы. 4. Глубинная и придонная циркуляция водных масс.

**Тема 4. Морские льды. Образование МЛ и сопровождающие его физические процессы. Разновидности МЛ и правила их дрейфа. Современные изменения ледовитости океанов и климата Земли.**

устный опрос , примерные вопросы:

1. Классификация морских льдов (ЛВ). 2. Условия льдообразования в солоноватых и соленых морских водах. 3. Правила дрейфа МЛ.

**Тема 5. Уровень морей и океанов. Периодические и аperiodические колебания уровней морей и океанов. Современные тенденции в изменениях уровней морей и океанов.**

коллоквиум , примерные вопросы:

1. Роль атмосферных процессов в формировании кратковременных колебаний уровня морей и океанов (УМО). 2. Сезонные колебания УМО. 3. Долгопериодные колебания УМО.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Уровни океанов и морей и их колебания. 2. Анемобарические колебания УМО. 3. Сгонно-нагонные колебания УМО.

**Тема 6. Взаимодействие океана и атмосферы. Мировой океан и атмосфера как климатическая система. Перераспределение вещества и энергии в системе. Роль прямых и обратных связей. Процессы взаимодействия и крупные аномалии метеорологического режима.**

коллоквиум , примерные вопросы:

1. Взаимодействие океана и атмосферы. 2. Процессы крупномасштабного теплового взаимодействия атмосферы и океана (ВАО) и их влияние на циркуляционный режим атмосферы. 3. Тепловой режим Северной Атлантики и крупные аномалии метеорологического режима на континенте.

## Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

### А. Контрольные вопросы

- 1) Распределение воды и суши на земном шаре в современную и прошлые геологические эпохи.
- 2) Гипотезы образования планетарной воды и океанических впадин.
- 3) Соленость морской воды (МВ).
- 4) Теплофизические свойства (МВ).
- 5) Плотность МВ.
- 6) Плотностная стратификация МВ.
- 7) Давление в толще МВ.
- 8) Прозрачность МВ.
- 9) Газы в МВ.
- 10) Водные массы. Т, S - диагностика водных масс.
- 11) Основы трохоидаальной теории воды.
- 12) Ветровое волнение.
- 13) Длинные гравитационные волны.
- 14) Приливы.
- 15) Процессы перемешивания водных масс.
- 16) Теория дрейфовых течений.
- 17) Глубинная и придонная циркуляция водных масс.
- 18) Макроциркуляционные системы.
- 19) Морские льды.
- 20) Уровни океанов и морей и их колебания.
- 21) Взаимодействие океана и атмосферы.

### Б. Задания для проведения текущего контроля и организации СРС

- 1) Построение диаграммы распределения вод Мирового океана и суши по широтам.
- 2) Построение кривых широтного распределения солёности морской воды (МВ) для заданных долгот.
- 3) Построение кривых долготного распределения ТПО на поверхности Атлантического океана.
- 4) Построение номограммы для графического определения плотности МВ по заданным значениям ее температуры и солёности с использованием программных средств.
- 5) Построение в единой системе координат функций температур замерзания (Тз) и наибольшей плотности (Тм) МВ с последующей диагностикой условий льдообразования для заданных морских акваторий.
- 6) Решение задач, связанных с использованием формул смешения.
- 7) Построение Т, S - диаграммы и диагностика водных масс.
- 8) Построение вертикальных профилей условных плотностей и расчеты критериев вертикальной устойчивости водных масс Хессельберга-Свердрупа.
- 9) Решение задач, связанных с расчетом морфометрических и динамических показателей трохоидаального волнения.
- 10) Использование IT - технологий для поиска и изучения новых литературных источников по разделам курса, определяемым преподавателем.

## 7.1. Основная литература:

1. Метеорология и климатология: Учебное пособие / Г.И. Пиловец. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006463-5, 500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=391608>
2. Куприн П.Н. Введение в океанологию: учебное пособие. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2014. - 632 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/71618/>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Гидрология : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по географическим специальностям / В.Н. Михайлов, А.Д. Добровольский, С.А. Добролюбов .? Изд. 2-е, испр. ? Москва : Высш. шк., 2007 .? 462, [1] с. : ил. ; 22 .? (Для высших учебных заведений, География) .? Предм. указ.: с. 451-458 .? Библиогр.: с. 448-450 .? ISBN 978-5-06-005815-4, 3000.
2. Иванов В.А., Показеев К.В., Шрейдер А.А. Основы океанологии: Учебное пособие. - СПб.: Издательство 'Лань', 2008. - 576 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/158/>
3. Кузнецов В.П. Нелинейная акустика в океанологии. М.: Физматлит, 2010. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-1227-7. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/2229/>
4. Гидросфера Земли : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по экол. спец. / А. М. Догановский, В. Н. Малинин ; под ред. Л. Н. Карлина .? Санкт-Петербург : Гидрометеоиздат, 2004 .? 629, [1] с. : ил., табл. ; 22 .? Библиогр.: с. 611-618 .? ISBN 5-286-01493-3.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- Геохимическое землеведение: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности ?География? Автор: Добровольский В.В. Издательство: ВЛАДОС, 2008 г. 208 страниц - <http://www.knigafund.ru/books/86500>
- Arctic and Antarctic Research Institute - [http://www.aari.nw.ru/new\\_site/main.htm](http://www.aari.nw.ru/new_site/main.htm)
- ВМО - <http://www.met-elearning.org/moodle/>
- Росгидромет - <http://ipk.meteorf.ru/>
- сайт Института океанологии им. П.П. Ширшова - <http://www.ocean.ru>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Океанология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

- 1) Библиотечный фонд НБ им. Н.И. Лобачевского при КФУ;
- 2) Дисплейный класс;
- 3) Учебно-методическое пособие для организации СРС.

Верещагин М.А. Задания к самостоятельным практическим занятиям по курсу "Океанология". Ч.1 / М.А. Верещагин, Г.Р. Сафина. - Казань: КГУ, 2008.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.04 "Гидрометеорология" и профилю подготовки Метеорология .

Автор(ы):

Верещагин М.А. \_\_\_\_\_

Важнова Н.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Переведенцев Ю.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.