

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова**

**ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА АКУСТИКИ**

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_//  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины:

**Основы физической океанологии**

---

Уровень высшего образования:

**Специалитет**

---

Специальность:

**03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика**

Направленность (профиль)/специализация образовательной программы:

**Акустика**

---

Форма обучения:

**Очная**

---

Москва 2023

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика», утвержденным приказом МГУ от 21.12.2018 г. № 1780.

Год (годы) приема на обучение\_\_\_\_\_

**Авторы-составители:**

1. Кандидат физико-математических наук, доцент Кравчун Павел Николаевич, кафедра акустики физического факультета МГУ
2. Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Дмитриев Константин Вячеславович, кафедра акустики физического факультета МГУ

Заведующий кафедрой акустики  
д.ф.-м.н., профессор Руденко О.В.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины**

Дисциплина представляет собой систематическое изложение базовых знаний по современной физической океанологии океана. Даются сведения об эволюции Мирового океана, его основных гидрофизических характеристиках, стратификации вод, структуре дна, динамике океана (течения, синоптические вихри, волны, турбулентность), технических средствах исследования океана. Рассмотрение включает в себя описание основных математических моделей в современной физике океана, а также примеры из океанологической практики. Знание курса нужно как для последующего изучения студентами других курсов на кафедре акустики («Общая гидроакустика», «Статистическая гидроакустика», «Океан как акустическая среда», «Гидроакустические измерения»), а так и для самостоятельной научно-исследовательской и практической работы.

Дисциплина реализуется на 5 курсе в 9 семестре специалитета, входит в вариативную часть и является спецкурсом кафедры по выбору для освоения обучающимися по специализации «Акустика».

Объем дисциплины составляет 2 з.е., в том числе 36 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 36 академических часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет в 9 семестре.

### 1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы физической океанологии» входит в вариативную часть программы «Фундаментальная и прикладная физика» (блок «Профессиональный» вариативной части) и является спецкурсом кафедры по выбору для освоения обучающимися по специализации «Акустика».

### 2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

Предполагается, что слушатели владеют базовыми методами математической физики, знают основы акустики и волновой физики.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
		Знать основы физической океанологии Уметь использовать знания основ физической океанологии в практике научных исследований. Владеть методами ведения исследований в области физической океанологии. Способен проектировать и разрабатывать программные продукты при организации и проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок с учетом достижений современных информационных технологий.

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе: 36 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 36 академических часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся.

Контактная работа включает в себя:

занятия лекционного типа (лекции) и групповые консультации.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (ак.ч.)	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося, академические часы	Форма текущего контроля успеваемости, наименование
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, академические часы<sup>1</sup></i>						
		Занятия лекционного типа (лекции)	Занятия семинарского типа			Всего		
			Семинары	Лабораторные занятия*	Практические занятия*			
Эволюция Мирового океана и материков. Общая характеристика современного состояния Мирового океана	8	4				4	4	
Основные гидрологические характеристики вод океана. Температура, соленость, плотность, потенциальная температура, давление.	8	4				4	4	
Стратификация вод океана по температуре и солености. Водные массы. (T, S) – кривые.	8	4				4	4	
Механизмы взаимодействия океана и атмосферы. Изменчивость океана.	4	2				2	2	
Рельеф и структура дна Мирового океана. Теория	8	4				4	4	<i>Контрольная работа</i>

<sup>1</sup>Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий лекционного и(или) семинарского типа.

тектоники литосферных плит. Спрединг дна, субдукция. Седиментация. Транспорт осадков.								
Динамика океана. Течения и общая циркуляция вод. Классификация течений и физические причины их возникновения. Дрейфовые и градиентные течения (по Экману). Поверхностный и придонный слои. Геострофические течения	12	6				6	6	
Планетарные океанические круговороты. Межпассатные и подповерхностные противотечения. Глубоководные контурные течения.	4	2				2	2	
Синоптические вихри. Вертикальные движения вод. Апвеллинги и даунвеллинги.	4	2				2	2	
Фронтальные зоны и фронты в океане	3	2				2	1	
Волны в океане	3	2				2	1	
Океаническая турбулентность	3	2				2	1	<i>Контрольная работа</i>
Технические методы и средства изучения физических параметров вод и дна.	2	1				1	1	
Гидроакустические средства исследования океана	2	1				1	1	
Промежуточная аттестация_зачет____	3						3 <sup>2</sup>	<i>Зачет</i>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>36</b>					<b>36</b>	

\*Лабораторные занятия, практические занятия относятся к практической подготовке обучающихся.

<sup>2</sup>Часы на проведение промежуточной аттестации выделяются из часов самостоятельной работы обучающегося

## **6. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине**

6.1. Типовые задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения:

### **Вопросы к зачету по дисциплине «Основы физической океанологии»:**

Гипотезы эволюции Мирового океана.

Основные физические параметры вод и дна океана.

Уравнение состояния морской воды (общий вид).

Температура максимальной плотности и температура замерзания морской воды.

Вертикальная стратификация вод океана.

Характерные профили температуры и солёности в различных районах океана.

(T,S)-кривые.

Частота Вьясяля-Брента, ее физический смысл.

Поверхностное волнение. Общая характеристика, дисперсионное соотношение для капиллярно-гравитационных волн с учётом глубины моря.

Гравитационные волны на мелкой воде. Береговая рефракция.

Синоптические вихри в океане (ринги, вихри открытого океана, вихревые линзы).

Фронтальные зоны и фронты в океане: классификация, гидрологические характеристики.

Главные квазистационарные фронты климатического происхождения.

Элементарная система течений в океане (по Экману). Геострофические течения.

Океанические круговороты планетарного масштаба. Противотечения.

Явление Эль-Ниньо.

Срединно-океанические хребты, рифтовые долины, трансформные разломы.

Аккреция и спрединг дна океана, субдукция. Скорости спрединга.

Волны на поверхности океана. Разгон волнения, спектры волнения. Оценка волнения в баллах.

Вертикальные движения вод (апвеллинг, даунвеллинг), физические причины их возникновения. Основные апвеллинги и даунвеллинги Мирового океана.

Волны на поверхности океана. Волновое течение.

6.2. Шкала и критерии оценивания

## **7. Ресурсное обеспечение**

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Иванов В.А., Показеев К.В., Шрейдер А.А. Основы океанологии. – СПб: Издательство «Лань», 2022.

2. Анисимова Е.П., Показеев К.В. Введение в физику гидросферы. – М.: Физический факультет МГУ, 2002.

3. Нешиба С. Океанология (пер. с англ.). - М.: Мир, 1991.

4. Жуков Л.А. Общая океанология. - Л.: Гидрометеоиздат, 1976.

5. Монин А.С., Корчагин Н.Н. Десять открытий в физике океана. – М.: Научный мир, 2008.

Дополнительная литература

6. Бреховских Л.М. Океан и человек. Настоящее и будущее. – М.: Наука, 1987.

7. Монин А.С., Каменкович В.М., Корт В.Г. Изменчивость Мирового океана. - Л.: Гидрометеиздат, 1974.
8. Конюхов А.И. Геология океана. - М.: Наука, 1989.
9. Каменкович В.М., Кошляков М.Н., Монин А.С. Синоптические вихри в океане. - Л.: Гидрометеиздат, 1987.

Периодическая литература

1. Акустический журнал.
2. Journal of the Acoustical Society of America.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  
<http://acoustics.phys.msu.ru> , <http://www.akin.ru>

Описание материально-технической базы  
Учебная аудитория физического факультета.  
Проектор, компьютер

**8. Язык преподавания:** русский.