

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(Росгидромет)

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ»
(ФГБУ «АНИИ»)



УТВЕРЖДАЮ
Директор
д.г.н., проф. РАН

А.С. Макаров

«30» марта 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ, ПРОВОДИМОГО
ФГБУ «АНИИ» САМОСТОЯТЕЛЬНО
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

**по группе научных специальностей 1.6. - Науки о Земле и окружающей среде,
научная специальность**

1.6.17. – Океанология

Согласовано:

Заместитель директора
по научной работе

Ашик И.М.

Санкт-Петербург

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине «Океанология» предназначена для поступающих на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре федерального государственного бюджетного учреждения «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» по группе научных специальностей 1.6. - Науки о Земле и окружающей среде, научная специальность 1.6.17. – Океанология.

1. Общая и региональная океанология

1.1. Мировой океан и океанические бассейны. Рельеф дна, грунты. Северный Ледовитый океан. Его водообмен с соседними морями.

1.2. Уровень Мирового океана. Колебания уровня, основные причины и закономерности распределения колебаний уровня. Особенности уровня режима Северного Ледовитого океана и его морей.

1.3. Температура, соленость и плотность воды в Мировом океане. Особенности их вертикального и горизонтального распределения. Термоклин, халоклин и пикноклин и причины их формирования. Особенности распределения температуры, солености и плотности воды в Северном Ледовитом океане и в арктических морях.

1.4. Водные массы океанов и морей. Определение, классификация, методы анализа. Гидрологические фронты. Перемешивание вод. Структурные зоны. Водные массы Северного Ледовитого и Южного океанов.

1.5. Волны в морях и океанах. Классификация волн по различным признакам. Ветровые волны и расчеты их параметров. Цунами, сейши, барические волны. Приливные волны. Классификация приливов. Гармонический анализ приливов. Внутренние волны. Волны в Северном Ледовитом океане и арктических морях.

1.6. Морские течения. Причины течений. Классификация течений. Синоптические вихри. Общая циркуляция Мирового океана. Циркуляция вод Северного Ледовитого океана. Циркуляция в Южном океане. Основные течения Мирового океана.

1.7. Льды в море. Возрастные стадии льда. Характеристики ледяного покрова (сплоченность, торосистость, разрушенность и др.). Ледовитость, изменения ледовитости, ледовый баланс. Дрейф льда в северном ледовитом океане и его морях. Льды Южного океана. Влияние ледяного покрова на практическую деятельность на морях. Методы наблюдений за льдами. Основы ледовых прогнозов.

1.8. Тепловой баланс моря. Составляющие теплового баланса. Влияние льдов на тепловой баланс.

1.9. Изменчивость Мирового океана. Различные масштабы изменчивости и их классификация. Синоптическая изменчивость в океане, сезонные колебания, межгодовая изменчивость. Климатические колебания. Изменчивость гидрологического режима Северного Ледовитого океана и его морей.

2. Физика океана

2.1. Молекулярное строение воды. Физические свойства и аномалии воды.

2.2. Основные положения термодинамики океана. Морская вода как двухкомпонентный раствор. Уравнение состояния морской воды. Термодинамические параметры морской воды.

2.3. Уравнения сохранения. Уравнения изменения энтропии и теплосодержания.

2.4. Турбулентность в океане. Влияние стратификации на турбулентность. Тонкие структуры вод в океане. Механизмы генерации океанской турбулентности. Коэффициенты турбулентного обмена. Турбулентная диффузия в океане.

2.5. Оптика моря. Поглощение и рассеяние света морской водой. Прохождение света через поверхность моря. Подводная облученность и яркость светового поля в океане. Цвет моря.

2.6. Акустические свойства морских вод. Акустические волны, волновое уравнение, типы акустических волн, распространение и поглощение акустических волн. Скорость звука в океане. Волноводное распространение звука, морские шумы.

2.7. Физические свойства морского льда. Образование и рост кристаллов, фазовый состав морского льда. Теплофизические и механические свойства морского льда. Нарастание и таяние льда. Поведение льда под нагрузкой.

3. Динамика океана

3.1. Волновые движения в океане. Теория гравитационных поверхностных волн малой амплитуды. Волны мелкого и глубокого моря. Генерация волн ветром. Разрушение волн. Статистические закономерности волнения.

3.2. Внутренние волны в океане. Уравнения теории внутренних волн. Генерация внутренних волн. Статистические свойства внутренних волн.

3.3. Приливные волны. Приливный потенциал. Статическая и динамическая теория приливов. Численные методы расчета приливов.

3.4. Уравнения движения морской воды. Упрощения основных уравнений. Приближение Буссинеска.

3.5. Теория ветровых течений в однородном океане. Дрейфовые и градиентные течения.

3.6. Стационарная термохалинная циркуляция в океане. Геострофические течения. Вертикальная циркуляция.

3.7. Нестационарные течения. Баротропная и бароклинная неустойчивость.

3.8. Дрейф морского льда. Силы, влияющие на движение льда. Стационарный и нестационарный дрейф. Движение дрейфующего льда под влиянием приливов.

4. Взаимодействие океана и атмосферы

4.1. Приводный слой атмосферы над морем и микровзаимодействие атмосферы с водной поверхностью. Потoki между океаном и атмосферой.

4.2. Планетарный пограничный слой и верхний деятельный слой океана. Мезомасштабное взаимодействие океана и атмосферы. Модели пограничного слоя.

4.3. Глобальное взаимодействие океана и атмосферы. Источники и стоки тепла. Численное моделирование крупномасштабного взаимодействия.

4.4. Взаимодействие океана и атмосферы с учетом ледяного покрова. Теплообмен через лед. Равновесная толщина льда. Трансформация воздуха над льдом. Роль разводий в теплообмене океана с атмосферой в Арктическом бассейне.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кистович А.В., Показеев К.В. Физика моря: учеб. пособие / Изд Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Физ. фак. – Москва: Макс пресс, 2011. – 244 с.
2. Кошляков М.Н. Тараканов Р.Ю. Введение в физическую океанографию: учеб. пособие для вузов по напр «Прикладные мат-ка и физика» /М ; Министерство образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т). – Москва: МФТИ, 2014. – 142 с.
3. Куприн П.Н. Введение в океанологию: учеб. пособие для вузов / . – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2014. – 632 с. Учебное пособие для студентов и магистрантов, обучающихся по направлению 020300 Геология
4. Хартиев С.М, Иошпа А.Р. Основы гидродинамики океана. – Ростов-на-Дону, изд. ЮФУ, 2014.-240 с.
5. Ерёмкина Т.Р., Софьина Е.В., Дайлидиене И. Оперативная океанография. - СПб.: изд. РГГМУ, 2014.- 99с.
6. Прибрежно-морское природопользование: теория, индикаторы, региональные

- особенности/ И.С. Арзамасцев и др.; под ред. П.Я Бакланова. – Владивосток: Дальнаука, 2010. -308 с.
- 7.Доронин Ю.П. Физика океана. – СПб: изд. РГГМУ, 2000. - 340 с.
8. Малинин В.Н. Общая океанология. Часть I. Физические процессы. – С-Пб: издательство РГГМУ. – 1998. – 342 с.
- 9.Коровин В.П. Океанологические наблюдения в прибрежной зоне моря. Учебное пособие. - СПб., изд. РГГМУ, 2007.-434 с.
- 10.Коровин В.П, Тимец В.М. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 2000. — 312 с.
- 11.Царев В.А., Коровин В.П. Неконтактные методы измерения в океанологии. Учебное пособие - Санкт-Петербург: РГГМУ, 2005.- 184 с.
- 12.Айбулатов Н.А. Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии/Н.А. Айбулатов ; отв. Ред. В.И. Осипов; Ин-т океанологии им. П.П. Ширшова . – М.: Наука, 2005. – 364 с.
- 13.Абузаров З. К., Думанская И.О., Нестеров Е.С. Оперативное океанографическое обеспечение.- М.-Обнинск, ИГ-СОЦИН, 2009.- 287 с.
14. Плинк Н.Л. Политика действий в прибрежной зоне: учеб. пособие/ Н.Л. Плинк, Г.Г. Гогоберидзе – Спб.: Изд. РГГМУ, 2003. - 225 с.
15. Булгаков Н.П. Конвекция в океане. Наука, М., 1975.
16. Бурков В.А. Общая циркуляция Мирового океана. Л.. Гидрометеиздат, 1980.
17. Будыко М.И. Тепловой баланс земной поверхности. Л.. Гидрометеиздат, 1956.
18. Динамика океана. Под ред. Ю.П. Доронина. ЛГМИ, 1980.
19. Доронин Ю.П. Тепловое взаимодействие атмосферы и гидросферы в Арктике. Л., Гидрометеиздат, 1969.
20. Доронин Ю.П. Взаимодействие атмосферы и океана. ЛГМИ, 1981.
21. Доронин Ю.П., Хейсин Д.Е. Морской лед. Л., Гидрометеиздат, 1975.
22. Доронин Ю.П., Кубышкин Н.В. Рост и таяние морского льда. СПб., Гидрометеиздат, 2001.
23. Дуванин А.И. Приливы в море. Л., Гидрометеиздат, 1968.
24. Егоров Н.И. Физическая океанография. Изд. 2. Л., Гидрометеиздат, 1974.
25. Жуков Л.А. Общая океанология. Л., Гидрометеиздат, 1976.
26. Захаров В.Ф. Морские льды в климатической системе. СПб., Гидрометеиздат, 1996.

27. Захаров В.Ф. Льды Арктики и современные природные процессы. Л., Гидрометеиздат, 1981.
28. Каган Б.А. Гидродинамические модели приливных движений в море. Л., Гидрометеиздат, 1968.
29. Каган Б.А. Взаимодействие океана и атмосферы. СПб., Гидрометеиздат, 1992.
30. Калацкий В.И. Моделирование вертикальной термической структуры деятельного слоя океана. Л., Гидрометеиздат, 1978.
31. Каменкович В.М. Основы динамики океана. Л., Гидрометеиздат, 1973.
32. Конвективное перемешивание в море. Под ред. А.Д. Добровольского. М., изд-во МГУ, 1977.
33. Крутских Б.А. Основные закономерности изменчивости режима арктических морей в естественных гидрологических периодах. Л., Гидрометеиздат, 1978.
34. Лаппо С.С., Гулев С.К., Рождественский А.Е. Крупномасштабное тепловое взаимодействие в системе океан-атмосфера и энергоактивные области Мирового океана. Л., Гидрометеиздат, 1990.
35. Линейкин П.С. Основные вопросы динамической теории бароклинного слоя моря. Л., Гидрометеиздат, 1957.
36. Мамаев О.И. T,S анализ вод Мирового океана. Л., Гидрометеиздат, 1970.
37. Макштас А.П. Тепловой баланс морских льдов в зимний период. Л., Гидрометеиздат, 1989.