

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт морской геологии и геофизики  
Дальневосточного отделения Российской академии наук**

**"УТВЕРЖДАЮ"**  
Директор ИМГиГ ДВО РАН

д.ф.-м.н.

**Л.М. Богомолов**

" 21 " марта 2017 г.

Протокол Ученого Совета № 2  
от 15.03.2017 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

по направлению подготовки кадров высшей квалификации  
05.06.01 Науки о Земле

по научной специальности

**25.00.28 – Океанология**

**(очная, заочная форма обучения)**

**Южно-Сахалинск  
2017**

## Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальности

### 25.00.28 - Океанология

#### I. Общая характеристика Мирового океана

1. Мировой океан как часть гидросферы Земли. Основные свойства и особенности Мирового океана. Современные представления о происхождении океанов.
2. Особенности рельефа дна океанов и морей.
3. Типы морских осадков, их мощность и закономерности пространственного распределения.
4. Общие физико-географические закономерности режима Мирового океана. Внешние и внутренние факторы, определяющие режим отдельных регионов Мирового океана. Зональность и аazonальность на океанах. Вертикальное строение толщи вод океанов. Особенности циркуляции вод. Изменчивость режима и ее причины. Физико-географическая характеристика морей России.
5. Океан как среда жизни. Общие сведения и растений и животных организмах в океанах. Распределение жизни в Мировом океане.
6. Ресурсы мирового океана и возможности их использования. Проблемы охраны Мирового океана. Экологические проблемы морей и океанов.
7. История открытия и исследования Мирового океана. Имена основателей науки об океане.

#### II. Основы термодинамики океана

1. Представление о строении воды. Химический состав морской воды. Главные солеобразующие ионы. Микроэлементы.
2. Морская вода как термодинамическая система. Уравнение состояния морской воды. Основные уравнения динамики океана.
3. Физические свойства морской воды и их отличия от свойств других веществ. Влияние свойств воды на океанологические процессы.
4. Условия вертикальной устойчивости океана. Критерии устойчивости.
5. Морская турбулентность. Возникновение и физическая сущность турбулентности. Напряжение Рейнольдса. Полуэмпирические теории турбулентности. Вертикальная и горизонтальная турбулентность. Диффузия вещества в море.
6. Ветровое и конвективное перемешивание и их роль в режиме моря.

#### III. Термика моря

1. Понятие о тепловом балансе океана. Уравнение теплового баланса и принципы его решения.
2. Солнечная радиация как основной источник тепла в море. Отражение и поглощение солнечной радиации.
3. Теплообмен между океаном и атмосферой. Радиационный теплообмен. Контактный теплообмен. Теплообмен путем испарения и конденсации.
4. Ледовые процессы в море и их влияние на термику вод. Роль атмосферных осадков и материкового стока в тепловых процессах.
5. Передача тепла внутри водной среды. Вертикальная и горизонтальная теплопроводность. Адвекция тепла течениями. Уравнение теплопроводности и принцип его решения.
6. Формирование вертикальной термической структуры вод в океане. Изотермический слой. Сезонный термоклин. Постоянный термоклин.

7. Изменение температуры воды, его причины и закономерности. Методы исследования изменчивости температуры и других океанологических элементов.  
IV. Морские волны.

1. Общая характеристика волновых движений в воде. Виды волн в океане.
2. Динамика длинных поступательных гравитационных волн в однородном море. Вынужденные и свободные волны.
3. Сейши. Цунами. Анемобарические волны. Сравнительный эффект статического и динамического воздействия барических систем.
4. Динамика коротких гравитационных волн. Ветровые волны. Волны мелкого и глубокого моря.
5. Ветровое волнение: классическая теория и вероятностные модели.
6. Статистические характеристики ветровых волн в различных диапазонах изменчивости.
7. Волновой климат (режим волнения) и его статистическое описание. Особенности режима волнения различных акваторий (география волн).
8. Экстремальные и необычные волны в океанах и морях. (Физика и статистика).

#### V. Приливы в море.

1. Важнейшие элементы приливов. Приливообразующие силы.
2. Статическая теория приливов.
3. Динамическая теория приливов. Использование ее выводов для исследования динамики приливных волн.
4. Теория гармонического анализа приливов и ее развитие на современном этапе.
5. Основные уравнения, используемые для решения задач по определению характеристик приливов.
6. Кинематический анализ приливов.
7. Приливные течения.
8. Особенности долгопериодных приливов.

#### VI. Морские непериодические течения.

1. Ветер как причина океанической циркуляции. Тангенциальное напряжение ветра и способы его определения.
2. Неравномерность поля плотности и циркуляции вод. Теорема Бьеркнеса. Метод Сандстрема и Хелланд-Хансена и его развитие в трудах Н.Н.Зубова.
3. Основы теории течений, возбуждаемых ветром в море. Исследования В.Экмана. Прибрежная циркуляция в море по В.Экману. Развитие теории течений однородного океана в современных исследованиях.
4. Теория интегральной горизонтальной циркуляции. Метод полных потоков. Роль поперечной неравномерности ветра в возбуждении горизонтальной циркуляции. Причины интенсификации течений у западных берегов океанов.
5. Теория бароклинного слоя океана. Исследования П.С.Линейкина, А.И.Фельзенбаума, А.С. Саркисяна и др.
6. Основные проблемы теории непериодических течений.
7. Мезомасштабные и синоптические вихри в океане.

#### VII. Методы океанологических исследований.

1. Экспериментальное изучение океана. Экспедиционные исследования. Основные национальные и международные программы.
2. Основные виды обработки океанологических наблюдений.
3. Использование ЭВМ в океанологических исследованиях. Понятие об алгоритмизации и программировании океанологических задач.
4. Статистическая обработка океанологических данных. Понятие об основных методах вероятностного анализа океанологических процессов.
5. Математическое моделирование океанологических процессов.
6. Понятие о методах прогнозов океанологических величин.
7. Географические информационные системы и их использование для решения океанологических задач.

### Литература

1. Алекин О.А., Ляхин Ю.И. Химия океана. 984.
2. Абузьяров З. К., И.О. Думанская, Е.С. Нестеров Оперативное океанографическое обслуживание - под редакцией д-ра геогр. Наук Е. С. Нестерова, Москва , 2009
3. Анищенко В.С. Знакомство с нелинейной динамикой. Изд. 3-е, перераб. и доп. 2008. 224 с.
4. Архипкин В.С., А.Ю.Лазарюк, Д.Е.Левашов, А.Н. Рамазин. Океанология. Инструментальные методы измерения основных параметров морской среды. // М., МАКСС Пресс, 2009;
5. Беляев В.И. Обработка и теоретический анализ океанографических наблюдений. 1973.
6. Березкин В.А. Динамика моря. 1947.
7. Бурков В.А. Общая циркуляция Мирового океана. 1980.
8. География Мирового океана тт.1-6. 1979-1985.
9. Динамика океана. - Учебник под ред. Ю.П.Доронина. 1980.
10. Доронин Ю.П. Региональная океанология. 1986.
11. Иванов В.А., Показеев К.В, Шрейдер А.А. Основы океанологии. Изд. «Лань», Спб-Москва-Кранодар. 2008, 573с.
12. Калацкий В.И. Моделирование вертикальной термической структуры деятельного слоя океана. 1978.
13. Калесник С.В. Общие географические закономерности Земли. 1970.
14. А.В. Кистович, К.В. Показеев Физика моря // М., МАКС Пресс, 2011
15. Лопатухин Л.И. Ветровое волнение. Изд. Санкт Петербургского Государственного университета. Санкт Петербург 2004. 107с.
16. Лопатухин Л.И., Рубчя А.В. Введение в океанологию. Часть I. Общие сведения о Мировом океане. //Учебное пособие. Санкт-Петербург ВВМ. 2009. 133с.
17. Мамаев О.И. Т,Б-анализ вод Мирового океана. 1970.
18. Моделирование морских систем. 1978.
19. Монин А.С., Каменкович В.М., Корт В.Г. Изменчивость Мирового океана. 1974.
20. Неймарк Ю.И., Ланда П.С. стохастические и хаотические колебания. Изд.2, доп. 2009. 424 с.
21. Нешиба С. Океанолгия. Москва, «Мир», 1991. 413с.
22. Прандтль Л., Рейнольдс О., Карман Т., Бюргерс И., Онзагер Л., Чорин А. Дж.Проблемы турбулентности - URSS. 2008.
23. Рожков В.А. Методы вероятностного анализа океанологических процессов. 1979.
24. Руководство по морским гидрологическим прогнозам. Санкт-Петербург. Гидрометеоиздат. 1994. 525 с.

25. Сеидов Д.Г. Моделирование синоптической и климатической изменчивости океана 1985.
26. Справочные данные по режиму ветра и волнения Берингова и Белого морей. /Ред. Лопатухин Л.И., Бухановский А. В., Чернышева Е.С./ Российский Морской Регистр Судоходства. 2010. 565с.
27. Степанов В.Н. Океаносфера. 1983.
28. Тимофеев Н.А. Радиационный режим океанов. 1983.
29. Трешников А.Ф. Мои полярные путешествия. 1985.
30. Физика океана - учебник под ред. Ю.П. Доронина. 1978.
31. Физика океана. т.1, Гидрофизика океана.- под ред. В.М.Каменковича и А.С.Монина. 1978.
32. Фрик П. Г. Турбулентность: подходы и модели. Изд. 2, дополн.2010. 332 с.
33. Фукс В.Р. Введение в теорию волновых движений в океане. Изд. Ленинградского университета. 1982.
34. Шокальский Ю.М. Океанография. 1917, 1958.
35. Эккарт К. Гидродинамика океана и атмосферы - Изд-во НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика 2004
36. Casey S. The wave -Kindle Edition 2010
37. Paul R. Pinet. Invitation to Oceanology. Jones & Bartlett Pub. 2006
38. Lynne D. Talley. Descriptive Physical Oceanography - Academic Press 2011
39. Tom S. Garrison. Oceanography: An Invitation to Marine Science - Brooks Cole. 2009
40. Willy Weeks. On Sea Ice - University of Alaska Press. 2010
42. Andreas Schiller. Operational Oceanography in the 21st Century - Springer 2011R. M. Samelson. The Theory of Large-Scale Ocean Circulation - Cambridge University Press. 2011
43. Geoffrey K. Vallis Climate and the Oceans (Princeton Primers in Climate) - Princeton University Press. 2011
44. Neil C. Wells. The Atmosphere and Ocean: A Physical Introduction (Advancing Weather and Climate Science) – Wiley. 2012
45. Eric Chassignet . Buoyancy-Driven Flows - Cambridge University Press. 2012
46. Reza Malek-Madani. Physical Oceanography: A Mathematical Introduction with MATLAB - Chapman and Hall/CRC. 2012
47. John H. Simpson Introduction to the Physical and Biological Oceanography of Shelf Seas - Cambridge University Press. 2012
48. R. H. Charlier. Ocean Energy: Tide and Tidal Power. 2009 Springer
49. Matti Lepparanta Physical Oceanography of the Baltic Sea (Springer Praxis Books / Geophysical Sciences) - Springer. 2009
50. Mikhail B. Kanevsky. Radar Imaging of the Ocean Waves - Elsevier Science. 2008
51. David M. Schultz Eloquent Science: A Practical Guide to Becoming a Better Writer, Speaker and Scientist - American Meteorological Society. 2009
52. ENCYCLOPEDIA OF OCEAN SCIENCES, SIX-VOLUME SET, 1-6
53. Craig B. Smith. Extreme waves. 2010