

Минобрнауки России  
Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр  
«Карельский научный центр  
Российской академии наук»  
(КарНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор КарНЦ РАН  
член-корр. РАН

О.Н. Бахмет

« *11* » *августа* 20 *22* г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«РЕСУРСЫ МИРОВОГО ОКЕАНА»**

**НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ  
1.6.21 ГЕОЭКОЛОГИЯ**

г. Петрозаводск  
2022

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры**  
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

<b>Формулировка компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)</b>
Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><b>Знать:</b> текущее состояние современных научных достижений в области океанологии.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные методы обработки и анализа экспериментальных данных, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью к анализу и оценке современных научных достижений.</p>
Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p><b>Знать:</b> текущее состояние современных научных достижений в различных областях океанологии.</p> <p><b>Уметь:</b> вести научно-исследовательскую деятельность.</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами и технологиями научной коммуникации на государственном и иностранном языках организационными, коммуникативными навыками, позволяющими осуществлять работу в исследовательских коллективах широкого профиля.</p>
Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> текущее состояние методологии научных исследований, современных научных достижений.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять теоретические и экспериментальные исследования на современном уровне.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками обработки информации и анализа полученных данных, основными методами научных исследований, навыками проведения численного эксперимента.</p>
Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	<p><b>Знать:</b> базовые методы современных научных исследований.</p> <p><b>Уметь:</b> эффективно использовать математические модели в научных исследованиях.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью использования современных информационно-коммуникационных технологий для обработки и анализа больших объемов данных.</p>
Владение навыками самостоятельной организации научного исследования с использованием базовой гидрологической, метеорологической и географической информации и научного аппарата сбора, обработки и анализа	<p><b>Знать:</b> научный аппарат сбора, обработки и анализа данных в океанологии, географии, геоэкологии, природопользовании.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать этапы исследования, проводить вычислительные эксперименты, разрабатывать математические модели.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками структурирования сложных задач, планирования и постановки экспериментов, организации междисциплинарных исследований.</p>

данных в гидрологии	
Способность к развитию аналитических и численных методов оценки, расчета и прогноза гидрологических характеристик и моделирования происходящих в водных объектах явлений	<p><b>Знать:</b> текущее положение современных научных достижений, методику проведения натуральных экспериментов, современную методологию анализа океанологических данных и моделирования процессов в океанах и морях.</p> <p><b>Уметь:</b> Производить количественные аналитические расчеты в рамках известных методов исследования динамики физических полей в океанах и морях. Использовать численные методы, алгоритмы вычислительной гидродинамики, разработанные для данного класса задач.</p> <p><b>Владеть:</b> профессиональной терминологией в данной области, классическими и современными методами решения типовых задач, навыками обработки информации и математического анализа полученных данных.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры и язык преподавания

Дисциплина «Ресурсы Мирового океана» входит в образовательный компонент учебного плана программы аспирантуры по научной специальности 1.6.21. Геоэкология.

Согласно учебному плану дисциплина изучается в 3-м и 4-м семестрах.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные при освоении образовательной программы предыдущего уровня.

Язык преподавания – русский.

## 3. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы или 36 академических часа.

### 3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем в академических часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	36
В том числе:	
<b>Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем). Всего</b>	18
В том числе:	
Лекции (Л)	12
Практические занятия (Пр)	8
Лабораторные занятия (Лаб)	0
Вид промежуточной аттестации	зачет
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР) (всего)</b>	18
В том числе:	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовка к занятиям	14
Подготовка к промежуточной аттестации	4

### 3.2. Краткое содержание дисциплины по разделам и видам учебной работы

№ п/п	Раздел дисциплины (тематический модуль)	Трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)					Оценочное средство
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа обучающихся	
Семестры № 3, 4							
1	Океан и океанология. Проблемы современной океанологии.	10	4	2	0	4	собеседование
2	Ресурсы Мирового океана.	16	4	4	0	8	зачет
3	Экологические проблемы океана.	10	4	2	0	4	собеседование
Вид промежуточной аттестации в 3 и 4 семестрах: зачет							
<b>Итого:</b>		36	12	8	0	16	

### 3.3. Содержание аудиторных занятий

#### Содержание лекционных занятий

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Количество часов	В т.ч. с использованием ДОТ (*)
Семестры № 3, 4				
1	1	Предмет и объект океанологии. Морфометрия. Классификации морей. Статистические сведения.	2	0
1	2	Классификации ресурсов Мирового океана. Технические средства изучения океана.	2	
2	3	Тектоника и геология Мирового океана. Строение дна. Движение мантийных потоков.	2	0
2	4	Водные массы и стратификация. Волны. Приливы. Баланс возобновляемой энергии.	2	0
2	5	Рыболовство. Минеральные и рекреационные ресурсы.	1	0
3	6	Экологические проблемы океана.	3	0
<b>Итого:</b>			12	0

### Содержание практических занятий

№ раздела	№ занятия	Основное содержание	Количество часов	В т.ч. с использованием ДОТ (*)
Семестры № 3, 4				
1	1	Энергетические ресурсы океана. Температурный градиент. Баланс возобновляемой энергии.	2	0
2	2-4	Океанологическое оборудование. Программное обеспечение.	4	0
3	5	Приливы. Сизигия. Квадратура. Динамическая теория приливов.	2	0
<b>Итого:</b>			8	0

#### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающегося

№ раздела	Основное содержание	Количество часов	В т.ч. с использованием ДОТ (*)
Семестры № 3, 4			
1	Обзор современных проблем океанологии. Организация экспедиционной деятельности. Новые концепции в океанологии.	6	0
2	Волны в океанах и морях. Энергетика волновых процессов. Ветровые волны, параметр Кориолиса. Внутренние волны и их основные характеристики.	6	0
3	Экологические проблемы океана.	4	0
<b>Итого:</b>		16	0

#### 4. Образовательные технологии по дисциплине

Лекции, практические занятия, коллоквиум, дискуссия, собеседование, зачет. В течение семестра обучающиеся выполняют практические работы, указанные преподавателем. Внеаудиторная работа обучающихся сопровождается рекомендацией литературы для самостоятельного изучения.

#### 5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

5.1. Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме: коллоквиума, собеседования, дискуссии.

Оценочные средства для текущего контроля.

*Вопросы к коллоквиуму, темы дискуссий и собеседований:*

1. Структура водной толщи Мирового океана. Основные параметры, используемые для ее описания.
2. Внутреннее строение Земли, динамика мантийных потоков.
3. Устойчивость слоев в океане, скачки плотности, перемешивание.
4. Современные проблемы океанологии, новые концепции.
5. Энергетика волновых процессов.
6. Ветровые волны, параметр Кориолиса.
7. Внутренние волны и их основные характеристики.
8. Сизигийные и квадратурные приливы.
9. Длинные волны на мелкой воде. Цунами.
10. Глобальные климатические осцилляции, связи с изменчивостью гидрологических характеристик.
11. Ледовый режим морей и океанов.
12. Спутниковые методы исследования океана

5.2. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Подробно средства оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

## **6. Методические рекомендации обучающимся по дисциплине, в том числе для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа включает следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- выполнение домашнего задания – решение задач, выдаваемых на практических занятиях;
- чтение статей, рекомендованных преподавателем, по темам для самостоятельного изучения;
- подготовка к зачету и экзамену.

Рекомендации обучающимся при освоении лекционного материала:

- конспектирование основного содержания лекций;
- для лучшего усвоения материала после лекции рекомендуется прочесть конспект и соответствующий параграф или главу учебника.

## **7. Методические рекомендации преподавателям по дисциплине**

Коллоквиум, собеседование, дискуссия и зачет оцениваются по системе: зачтено, не зачтено. На практических занятиях контроль осуществляется при ответе у доски и при проверке решений задач.

Самостоятельная работа обучающихся должна быть направлена на решение следующих задач:

- развитие навыков работы с разноплановыми источниками;
- осуществление эффективного поиска информации;
- развитие навыков самостоятельной работы с периодическими источниками, в том числе, на иностранном языке.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Основная литература:

1. Иванов В.А., Шрейдер А.А., Показеев К.В. Основы океанологии. Серия: Науки о Земле М.: Лань, 2022. 576 с.
2. Кошляков, М. Н. Введение в физическую океанографию: учебное пособие для вузов / М. Н. Кошляков, Р. Ю. Тараканов; Московский физико-технический институт (государственный университет). - Москва: МФТИ, 2014. - 140 с.
3. Белоненко Т.В., Захарчук Е.А., Фукс В.Р. Градиентно-вихревые волны в океане. СПб., 2004. 50 с. ISBN: 5-288-02857-5
4. Бутиков Е.И. Физика океанских приливов в компьютерных моделях. Учебное пособие и методические материалы к комплексу моделирующих программ. СПб, 2007. 16 с.
5. Современные проблемы динамики океана и атмосферы. Сборник статей. М.: Триада ЛТД. 2010.
6. Физические, геологические и биологические исследования океанов и морей / Рос. акад. наук, Ин-т океанологии им. П. П. Ширшова ; [отв. ред. С. М. Шаповалов]. - Москва: Научный мир, 2010. - 628 с.
7. Родин, А. А. Динамика длинных волн в прибрежной зоне моря с учетом эффектов обрушения: монография / А. А. Родин, Е. Н. Пелиновский; Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева, Институт прикладной физики РАН, Институт кибернетики при Таллинском технологическом университете. - Нижний Новгород, 2014. - 92 с.
8. Новые идеи в океанологии: сб. в 2 т. Т. 1: Физика. Химия. Биология/ РАН, Ин-т океанологии им. П. П. Ширшова; Виноградов М. Е., Лаппо С. С. (отв. ред.). - М.:Наука, 2004. - 351 с. 255

### Дополнительная литература:

1. Динамика океана. Под ред. Ю.П.Дорониной. Л.: Гидрометеиздат. 1980. 294 с.
2. Белоненко Т.В., Федоров А.М., Башмачников И.Л., Фукс В.Р. Тренды интенсивности течений в Лабрадорском море и море Ирмингера по спутниковым альтиметрическим данным. Исследование Земли из космоса. 2018. № 2. С. 3-12.
3. Ингель Л.Х., М.В.Калашник. Нетривиальные особенности гидротермодинамики морской воды и других стратифицированных растворов. Успехи физических наук. 2012. Т. 182, № 4. с. 379-406.
4. Носов М.А. Введение в теорию волн цунами. Учебное пособие. – М.: Янус-К, 2019, 170 с.
5. Педлоски Дж. Геофизическая гидродинамика. – М.: Мир, 1984.
6. Тернер Дж. Эффекты плавучести в жидкостях. – М.: Мир. 1977
7. Физика океана. Т. 1. Гидрофизика океана. Под.ред. В.М. Коменковича, А.С. Моница. М.: Наука, 1978. 456 с.
8. Физика океана. Под ред. Ю.П.Дорониной. Л.: Гидрометеиздат. 1978. 304 с.
9. *Alford M.H., Pinkel R.* Observations of overturning in the thermocline: the context of ocean mixing // *J. Phys. Oceanogr.* – 2000. – 30, № 5. – P. 805 – 832.
10. Bo Qiu, Shuiming Chen, and Glenn S. Carter. Time-varying parametric subharmonic instability from repeat CTD surveys in the northwestern Pacific Ocean. *J. Geophys. Res.*, Vol. 117, C09012. (2012).
11. Young W. R., et al Near-inertial parametric subharmonic instability. *J. Fluid Mech.* (2008), vol. 607, pp. 25–49. (2008).
12. Смирнов Н.П. Геоэкология. Учебное пособие - СПб: изд. РГГМУ, 2006. 307 с.

### 8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Обучающиеся и преподаватели КарНЦ РАН имеют доступ к ряду электронных библиотечных систем, к которым подключена Научная библиотека КарНЦ РАН. Для электронных ресурсов используется лицензионное программное обеспечение.

Для поиска учебной и научной литературы аспиранты используют следующие ЭБС:

- Электронная библиотека Республики Карелия <http://elibrary.karelia.ru/>
- Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
- другие базы данных размещены на сайте Научной библиотеки КарНЦ РАН в разделах «Электронные научные ресурсы» и «Электронные библиотеки»  
<http://library.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=894>,  
<http://library.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=499>.

<b>Интернет-ресурсы</b>	
<i>www.garant.ru</i>	Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
<i>http://biblioclub.ru</i>	Университетская библиотека Online
<i>http://www.elibrary.ru</i>	Электронная библиотека
<i>http://ndce.edu.ru</i>	Каталог учебников, электронных ресурсов для высшего образования
<i>http://edu.ru</i>	Федеральный портал «Российское образование»
<i>http://windows.edu.ru</i>	Портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
<i>http://school.edu.ru</i>	Российский общеобразовательный портал
<i>http://webofknowledge.com</i>	Библиографическая и реферативная база данных Web of Science
<i>http://www.scopus.com/</i>	Библиографическая и реферативная база данных Scopus

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база КарНЦ РАН обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально-необходимый перечень для информационно-технического и материально-технического обеспечения дисциплины:

- аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная рабочими местами для обучающихся и преподавателя, доской, мультимедийным оборудованием;
- библиотека с читальным залом и залом для самостоятельной работы обучающегося, оснащенное компьютером с выходом в Интернет, книжный фонд которой составляет специализированная научная, учебная и методическая литература, журналы (в печатном или электронном виде).