

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра океанологии

Рабочая программа по дисциплине

**ФИЗИКА МОРСКОГО ЛЬДА**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы магистратуры по направлению подготовки

**05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):

**Океанология**

Квалификация:

**Магистр**

Форма обучения

**Очная/заочная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Океанология»



А.С. Аверкиев

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета



11 06 2019 г., протокол № 7

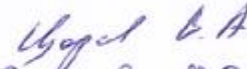

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

06 06 2019 г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Лукьянов С.В.

Авторы-разработчики:

## 1. Цели освоения дисциплины

Морские льды играют важную роль во взаимодействии океана и атмосферы и обуславливают многие явления и процессы на Земле. Морской ледяной покров влияет на формирование тепловых процессов и является одним из климатообразующих факторов. Для понимания природы развития и формирования ледяного покрова необходимо знать характер происходящих в нем разномасштабных физико-механических процессов. Следует также отметить, что при освоении природных ресурсов на шельфе арктических морей, при строительстве морских гидротехнических сооружений возникает необходимость решения множества ледотехнических задач. Лабораторные испытания прочности образцов льда на сжатие позволяют оценивать по соответствующим нормативным документам интегральную прочность всего ледяного поля.

**Цель дисциплины** «Физика морского льда» – подготовить обучающихся, владеющих углубленными знаниями о морском льде и современных методах ледовых исследований.

### **Основные задачи дисциплины «Физика морского льда»:**

- изучить строение и фазовый состав морского льда;
- изучить теплофизические, электрические, оптические и механические свойства морского льда;
- изучить современное состояние морского ледяного покрова;
- освоить прикладные аспекты физики морского льда.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика морского льда» для направления подготовки 05.04.05 «Прикладная гидрометеорология», профили «Оперативная океанография» и «Океанология» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить дисциплины в рамках базового высшего образования уровня бакалавриата и иметь общее представление о современных методах и средствах ледовых исследований.

Дисциплина «Физика морского льда» читается одновременно с дисциплинами «Специальные главы «Физики атмосферы, океана и вод суши»», «Специальные главы статистического анализа процессов и полей», «Дополнительные главы математики» и дисциплинами по выбору.

Дисциплина «Физика морского льда» является базовой при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы) и для подготовки магистерской диссертации

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-4	Способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований
ОПК-5	Готовность делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
ПК-1	Понимание и творческое использование в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин
ПК-2	Участие в выполнении экспериментов, проведении наблюдений и измерений, составлении их описания и формулировке выводов

ПК-14	Способность разрабатывать новые гидрометеорологические технологии с заданными свойствами и формулировать технические задания
-------	--

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Физика морского льда» обучающийся должен:

Код компетенции	Результаты обучения
ОПК-4	<b>Знать:</b> фундаментальные и прикладные разделы фундаментальных океанологических дисциплин <b>Уметь:</b> уметь аргументировано и грамотно строить устную и письменную речь на русском языке <b>Владеть:</b> способностью применять информационно-коммуникационные технологии
ОПК-5	<b>Знать:</b> методы, инструменты и технологии научно-исследовательской деятельности в области гидрометеорологии <b>Уметь:</b> самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследований <b>Владеть</b> прикладными технологиями для разработки отчетов и научных публикаций
ПК-1	<b>Знать:</b> методы освоения новых технологий <b>Уметь:</b> искать литературу и инструкции для освоения новых методов и технологий <b>Владеть:</b> готовностью генерировать и использовать новые идеи при постановке и решении измерительных задач в гидрометеорологии;
ПК-2	<b>Знать:</b> закономерности формирования, развития и разрушения ледяного покрова <b>Уметь:</b> выполнять обработку первичных ледовых данных, анализировать развитие ледовых процессов <b>Владеть:</b> способностью использовать полученные знания в гидрометеорологических работах
ПК-14	<b>Знать:</b> закономерности развития современной науки, её актуальные проблемы и инновации <b>Уметь:</b> применять методики поиска, сбора и обработки гидрометеорологической информации, формулировать технические задания <b>Владеть:</b> способностью разрабатывать новые гидрометеорологические технологии

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Физика морского льда» сведены в таблице.

Уровень освоения компетенции	Результат обучения	Результат обучения
	ОПК-4	ОПК-5
минимальный	знает основную цель экспериментальной работы и суть решаемой проблемы, связанной с расчетом ледовых нагрузок	имеет представление о правилах предоставления информации о полученных результатах научных исследований для практического использования при проектировании и эксплуатации морских ледостойких

		конструкций
	умеет формулировать цель и задачи экспериментальной работы, испытывает затруднение при выборе метода экспериментальной работы в процессе расчета пределов прочности льда	умеет делать выводы, но испытывает затруднения при разработке практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований для практического использования при проектировании и эксплуатации морских ледостойких конструкций
	владеет навыками представления результатов исследований морского льда	владеет профессиональной терминологией
базовый	знает суть решаемой проблемы, возможные методы экспериментальной работы и представления результатов расчета ледовых нагрузок	знает правила предоставления информации о полученных результатах научных исследований для практического использования при проектировании и эксплуатации морских ледостойких конструкций
	умеет ставить цель и задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы в процессе расчета пределов прочности льда	умеет делать выводы и разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований для практического использования при проектировании и эксплуатации морских ледостойких конструкций
	владеет навыками представления и обобщения результатов исследований морского льда	владеет профессиональной терминологией и навыками разработки практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований для практического использования при проектировании и эксплуатации морских ледостойких конструкций
продвинутый	знает суть решаемой проблемы, возможные методы экспериментальной работы, способы интерпретации и представления результатов расчета ледовых нагрузок	знает правила предоставления информации о полученных результатах научных исследований для практического использования и направления ее возможного внедрения в проектирование и эксплуатацию морских ледостойких конструкций
	умеет ставить цель и задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы и планировать ожидаемые результаты расчета ледовых нагрузок	умеет аргументированно делать выводы, разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований и готов способствовать их внедрению в проектирование и эксплуатацию морских ледостойких конструкций
	владеет навыками обобщения, систематизации, интерпретации и представления результатов исследований морского льда	владеет профессиональной терминологией и навыками разработки и внедрения практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований для практического использования при проектировании и эксплуатации морских ледостойких конструкций

Уровень освоения компетенции	Результат обучения	Результат обучения
	ПК-1	ПК-2
минимальный	знает фундаментальные и прикладные разделы специальных гидрометеорологических дисциплин,	знает методы проведения стандартных наблюдений за морским льдом и исследований образцов морского льда

	связанных с изучением морского льда	
	умеет применить в научной деятельности знания фундаментальных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин, связанных с изучением морского льда	умеет составлять описания и формулировать выводы по результатам проведения стандартных наблюдений за морским льдом и исследований образцов морского льда
	владеет готовностью генерировать и использовать новые идеи при постановке гидрометеорологических задач	владеет навыками проведения стандартных наблюдений за морским льдом и исследований образцов морского льда
базовый	знает и понимает фундаментальные и прикладные разделы специальных гидрометеорологических дисциплин, связанных с изучением морского льда	знает методы проведения наблюдений за морским льдом и измерений в гидрометеорологии и смежных областях, связанных с ледяным покровом
	умеет применить в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин, связанных с изучением морского льда	умеет составлять описания и формулировать выводы по результатам проведения натуральных и лабораторных исследований образцов морского льда в гидрометеорологии и смежных областях
	владеет навыками применения и творческого использования в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин, связанных с изучением морского льда	владеет навыками проведения натуральных и лабораторных исследований образцов морского льда в гидрометеорологии и смежных областях
продвинутый	знает и понимает фундаментальные и прикладные разделы специальных гидрометеорологических дисциплин и дисциплин из смежных областей, связанных с изучением морского льда	знает методы проведения наблюдений за морским льдом и измерений в гидрометеорологии и смежных областях и метрологические требования к ним
	умеет использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин во взаимосвязи с другими областями знаний в области изучения морского льда	умеет составлять описания и формулировать выводы по результатам проведения натуральных и лабораторных исследований образцов морского льда в гидрометеорологии и смежных областях, в том числе с использованием специальных установок
	владеет комплексным подходом к использованию в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин, связанных с изучением морского льда	владеет навыками планирования и проведения натуральных и лабораторных исследований образцов морского льда в гидрометеорологии и смежных областях

Уровень освоения компетенции	Результат обучения
	ПК-14
минимальный	имеет представление о нормативной документации и правилах составления технического задания по профилю профессиональной деятельности, связанной с изучением свойств морского льда
	имеет представление о формулировке технических заданий на разработку новых гидрометеорологических технологий для изучения прочности льда
	владеет профессиональной терминологией для составления технических заданий на разработку новых гидрометеорологических технологий для изучения прочности льда
базовый	знает нормативную документацию и правила составления технического задания по профилю профессиональной деятельности, связанной с изучением свойств морского льда
	умеет формулировать технические задания на разработку новых гидрометеорологических технологий для изучения прочности льда
	владеет профессиональной терминологией и навыками составления технических заданий на разработку новых гидрометеорологических технологий для изучения прочности льда

продвинутый	знает нормативную документацию и правила составления технического задания по профилю профессиональной деятельности, связанной с изучением свойств морского льда , ориентируется в рынке существующих гидрометеорологических технологий
	умеет формулировать технические задания на разработку новых гидрометеорологических технологий для изучения прочности льда с заданными свойствами в конкурентных условиях
	владеет профессиональной терминологией и навыками составления технических заданий на разработку новых гидрометеорологических технологий для изучения прочности льда с заданными свойствами

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения 1 семестр	Заочная форма обучения 1 семестр
Объем дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	12
в том числе:		
Лекции	14	6
практические занятия	28	6
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66	96
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Структура дисциплины

#### Очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практическая работа	Самост. работа			
1	Введение. Лед в природе.	1	2		10	Дискуссия	2	ПК-1
2	Теплофизические свойства пресного и морского льда	1	2		12	Дискуссия Практическая работа №1	-	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
3	Электрические, оптические свойства льда	1	2		12	Дискуссия	-	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
4	Механические свойства морского льда	1	4		12	Дискуссия Практические работы №2, 3, 4	-	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2

5	Физико-географический подход к описанию морского льда	1	2		10	Дискуссия	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-14
6	Прикладные аспекты физики морского льда	1	2		10	Дискуссия	2	ПК-1, ПК-14
	<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>	-	<b>6</b>	

### Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практическая работа	Самост. работа			
1	Введение. Лед в природе.	1	2	-	16	-	2	ПК-1
2	Теплофизические свойства пресного и морского льда	1	-	3	16	Контрольная работа 1	-	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
3	Электрические, оптические свойства льда	1	2	-	16	-	-	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
4	Механические свойства морского льда	1	2	3	16	Контрольная работа 2	-	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
5	Физико-географический подход к описанию морского льда	1	-	-	16	-	-	ОПК-5, ПК-1, ПК-14
6	Прикладные аспекты физики морского льда	1		-	16	-		ПК-1, ПК-14
	<b>ИТОГО</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>96</b>		<b>2</b>	

#### 4.2. Содержание дисциплины



### ***Введение. Лед в природе.***

Типы льдов. Конжеляционные льды. Физика замерзания воды. Кристаллическое строение льда. Понятие структуры и текстуры. Классификация конжеляционных льдов по Черепанову. Состав твердой, жидкой и газообразной фаз во льду. Соленость льдов. Соленость морского льда. Закономерности ее распределения. Миграция рассола в морских льдах

### ***Теплофизические свойства пресного и морского льда.***

Теплофизические характеристики пресного и морского льда, их зависимость от температуры и солености. Средняя удельная теплопроводность льда. Теплоемкость и теплопроводность льда. Теплота плавления (и кристаллизации) морского льда. Режеляция льда. Теория нарастания и таяния льда.

### ***Электрические, оптические свойства льда***

Диэлектрическая проницаемость морского льда. Удельная электропроводность. Способность морского льда генерировать электромагнитное поле. Структура электрических параметров морского льда с учетом реальных распределений по толщине его физических характеристик. Особенности распространения света во льду. Альbedo ледяного покрова. Вертикальное распределение коэффициентов пропускания и отражения по толщине ледяного покрова. Ослабление солнечного излучения в снежно-ледяном покрове. Обзор задач, в которых необходим учет оптических свойств льда.

### ***Механические свойства морского льда.***

*Упругие свойства.* Деформации и напряжения в элементарных объемах льда. Характеристики упругости: модуль Юнга, коэффициент Пуассона, модуль сдвига, модуль объемного сжатия. *Реологические свойства.* Пластические деформации морского льда: ползучесть льда, релаксация льда, вязкость льда, внутреннее трение льда, основные реологические соотношения. *Прочность и разрушение морского льда.* Концепции прочности. Прочностные характеристики льда при различных видах механических испытаний. Учет кристаллической структуры льда при расчете его прочности.

### ***Физико-географический подход к описанию морского льда.***

*Современное состояние морского ледяного покрова в полярных регионах Мирового океана.* Географическое распространение. Горизонтальные размеры. Толщина льда. Сплоченность. Взаимосвязь термических условий в атмосфере с развитием морских льдов. Факторы образования и таяния льдов. Устойчивость ледяного покрова. Дрейф льда, методы его описания. Опасные ледовые явления.

### ***Прикладные аспекты физики морского льда.***

Определение несущей способности ледяного покрова. Ледоколы, их задачи и методы использования. Ледовая нагрузка на морские инженерные сооружения.

**5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **5.1. Текущий контроль**

На практических занятиях выполняются расчетные работы по вариантам и заслушиваются сообщения студентов на предложенные преподавателем темы с последующей дискуссией.

В структуру практических занятий включаются: выступления студентов и дискуссии на заданную тему; теоретические основы расчетных работ, исходные данные для выполнения работ, вопросы для самостоятельного изучения по предложенной литературе.

##### **а) Темы сообщений:**

1. Современное состояние морского ледяного покрова полярных регионов.
2. Морские льды в климатической системе.
3. Основные характеристики динамики ледяного покрова.
4. Дистанционные методы измерений характеристик ледяного покрова.
5. Контактные методы измерений характеристик деформационных процессов в морском льду.

6. Дрейф льда. Внутренние напряжения, возникающие при дрейфе.

**Оценка выполнения сообщений является двухбалльной**

**Критерии выставления оценки:**

- **оценка «зачтено»:** Обучающийся активно участвует в дискуссии, демонстрирует знание материала.

- **оценка «не зачтено»:** Обучающийся воздерживается от дискуссии, с трудом следит за ходом дискуссии, плохо ориентируется в обсуждаемом материале

**б) Перечень практических заданий:**

**Практическая работа № 1.** Расчетное определение пределов прочности льда.

**Задание:** Рассчитать величины пределов прочности льда для заданного диапазона изменения температуры. Построить графики зависимости пределов прочности льда от температуры.

**Практическая работа № 2.** Определение ледового сопротивления по данным модельного эксперимента.

**Задание:** Построить графики зависимостей разрушающего лед усилия от времени, содержащие определение величины максимального разрушающего усилия. Рассчитать прочность льда на изгиб. Построить график зависимости от времени прогиба ледяного покрова, содержащий определение величин прогиба льда. Рассчитать модуль Юнга льда. Получить результаты пересчета ледового сопротивления и его коррекции. Проанализировать все полученные результаты.

**Практическая работа № 3.** Расчет ледовой нагрузки на цилиндрическую вертикальную опору.

**Задание:** Рассчитать глобальную ледовую нагрузку на коническое сооружение. Построить на одном графике результаты расчетов в координатах «глобальная нагрузка – толщина льда. Сделать выводы. Выполнить расчеты взаимодействия конического сооружения с торосом. Построить графики глобальной ледовой нагрузки от толщины льда и скорости дрейфа. Сделать выводы.

**Практическая работа № 4.** Расчет давления льда на единичную опору при термическом расширении.

**Задание:** Рассчитать ледовое давление на сооружение. Привести подробные результаты расчетов.

**Шкала оценивания двухбалльная – «зачтено/не зачтено»**

**Критерии выставления оценки:**

- **оценка «зачтено»:** Цель практической работы достигнута, излагаемый материал соответствует требованиям;

- **оценка «не зачтено»:** Цель практической работы не достигнута, отчет по работе содержит некорректные или неверно оформленные результаты.

## в) Контрольная работа для студентов заочной формы обучения

### Контрольная работа №1

Рассчитать величины пределов прочности льда для заданного диапазона изменения температуры. Построить графики и проанализировать полученные результаты.

### Контрольная работа №2

Рассчитать давления льда на единичную опору при термическом расширении.

**Оценка выполнения контрольных работ является двухбалльной**

#### Критерии выставления оценки:

- **оценка «зачтено»:** Обучающийся правильно выполнил задание контрольной работы и продемонстрировал знание теории.
- **оценка «не зачтено»:** Обучающийся не понял сути задания и не выполнил его правильно.

## 5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Вид занятий	Организация самостоятельной работы студента
Теоретический материал	Проработать теоретический материал по рекомендуемой литературе и материалам дискуссий. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю, на практическом занятии.
Практические работы	Проработать соответствующий теоретический материал для понимания задач практической работы. Обратиться к рекомендуемой литературе. Подготовиться к ответам на вопросы по сопутствующим материалам практических работ.
Подготовка к экзамену	При подготовке к контрольному мероприятию необходимо ориентироваться на конспекты лекций, материалы практических работ, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.

## 5.3 Промежуточная аттестация: экзамен в 1 семестре

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, успешно прошедшие все виды текущего контроля. Время подготовки к ответу на один билет в ходе экзамена составляет 60 минут.

### Перечень вопросов к экзамену

1. Типы льдов. Конжеляционные льды. Физика замерзания воды. Кристаллическое строение льда. Понятие структуры и текстуры.

2. Соленость льдов. Соленость морского льда. Закономерности ее распределения. Миграция рассола в морских льдах.
3. Теплофизические характеристики пресного и морского льда, их зависимость от температуры и солености.
4. Теория нарастания и таяния льда.
5. Электрические свойства морского льда.
6. Оптические свойства морского льда.
7. Упругие свойства морского льда. Характеристики упругости: модуль Юнга, коэффициент Пуассона, модуль сдвига, модуль объемного сжатия.
8. Реологические свойства морского льда. Пластические деформации морского льда: ползучесть льда, релаксация льда, вязкость льда, внутреннее трение льда, основные реологические соотношения.
9. Прочность и разрушение морского льда. Концепции прочности. Прочностные характеристики льда при различных видах механических испытаний. Учет кристаллической структуры льда при расчете его прочности.
10. Современное состояние морского ледяного покрова в полярных регионах Мирового океана.
11. Определение несущей способности ледяного покрова.
12. Ледоколы, их задачи и методы использования.
13. Ледовая нагрузка на морские инженерные сооружения.

### Шкала оценивания: четырехбалльная

#### Критерии оценивания

Критерии оценки ответа	Оценка
Тема не раскрыта, ответ на один из вопросов отсутствует	неудовлетворительно
Тема раскрыта не полностью, ответы на наводящие вопросы позволяют раскрыть тему полностью	удовлетворительно
Тема экзаменационных вопросов раскрыта полностью, ответы на дополнительные вопросы не полные, имеет место нечеткость формулировок.	хорошо
Тема раскрыта полностью, ответы на дополнительные вопросы отражают понимание изученной дисциплины.	отлично

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) Основная литература:

1. Гладков М.Г., Петров Г.И., Федоров Б.А. Схема расчета предела прочности льда. /Труды ААНИИ, т.379, 1983, с.75-88. Режим доступа:
2. Степанюк И.А. Технологии испытаний и моделирования морского льда. СПб: Гидрометеоздат, 2001, 78 с. Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-417173906.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417173906.pdf)
3. Доронин Ю.П., Хейсин Д.Е. Морской лед. Гидрометеоздат, 1975. – 320с. Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-503190010.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503190010.pdf)

4. Степанюк И.А., Смирнов В.Н. Методы измерений характеристик динамики ледяного покрова. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2001. – 136с. Режим доступа: [http://elibr.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-213112810.pdf](http://elibr.rshu.ru/files_books/pdf/img-213112810.pdf)
5. Ковалев С.М., Лебедев Г.А., Недошивин О.А., Сухоруков К.К. Механические свойства морского льда. . – СПб.: Гидрометеоиздат, 2001. – 76с. Режим доступа: [http://elibr.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-503143005.pdf](http://elibr.rshu.ru/files_books/pdf/img-503143005.pdf)

**б) Дополнительная литература:**

1. Морской лед. Сбор и анализ данных наблюдений, физические свойства и прогнозирование ледовых условий. Под ред. И.Е. Фролова и В.П.Гаврило. СПб, Гидрометеоиздат, 1997, 402 с. Режим доступа:
2. Сазонов К.Е. Ледовые бассейны. /В кн: В.О.Борусевич, А.А.Русецкий, И.А.Соловьев. Современные гидродинамические лаборатории. СПб, 2008, с.178-208.
3. Лосет С., Шхинек К, Гудместад О., Хойланд К. Воздействие льда на морские и береговые сооружения. СПб., М., Краснодар: Лань, 2010, 272 с.
4. Алексеев Ю.Н., Астафьев В.Н., Литонов О.Е., Мансуров М.Р., Панов В.В., Трусков П.А. Ледотехнические аспекты освоения морских месторождений нефти и газа. СПб.:Гидрометеоиздат, 2001, 360 с.
5. Пехович А.И. Основы гидроледотермики. Л.: Энергоатомиздат, 1983, 200 с.

**в) Интернет-ресурсы:**

- <http://wdc.aari.ru/> (Центр архивации и обработки данных ААНИИ)  
<http://nsidc.org/noaa/gdsidb> (Национальный центр данных США по снегу и льду)

**д) профессиональные базы данных не предусмотрены**

**е) информационные справочные системы не предусмотрены**

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Организация деятельности студента</b>
Практические занятия	На практических занятиях осуществляется выполнение расчетных работ.
Внеаудиторная работа	Внеаудиторная работа представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины;
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий.

**8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

<b>Тема (раздел) дисциплины</b>	<b>Образовательные и информационные технологии</b>	<b>Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>
Введение. Лед в природе.	– классические лекции – лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций)	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
	– самостоятельная работа обучающегося	
Теплофизические свойства пресного и морского льда	– классические лекции – лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций) – самостоятельная работа обучающегося	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office
Электрические, оптические свойства льда	– классические лекции – лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций) – самостоятельная работа обучающегося	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office
Механические свойства морского льда	– классические лекции – лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций) – самостоятельная работа обучающегося	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office
Физико-географический подход к описанию морского льда	– классические лекции – лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций) – самостоятельная работа обучающегося	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет".

**Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации** укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Помещение для самостоятельной работы студентов.** Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

**Помещение для хранения оборудования** (ноутбук, проектор и переносной экран).

## **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места