

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ЭКОЛОГИИ И КРИОЛОГИИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИПРЭК СО РАН)

Принято на заседании
Ученого совета ИПРЭК СО РАН

Протокол № 4
« 16 » марта 20 23 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор

И.Е. Михеев

« 16 » марта 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Физика льда и мерзлых дисперсных сред

Научная специальность: 1.6.9. Геофизика

Индекс дисциплины по учебному плану: 2.1.5.2.

Форма обучения: очная

Чита, 2023

Рабочая программа дисциплины «Физические основы дистанционного зондирования Земли из космоса в микроволновом диапазоне» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РЕКОМЕНДОВАНА лабораторией геофизики криогенеза
ИПРЭК СО РАН

ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):

доктор физ.-мат. наук, профессор

гл. н. с. лаборатории геофизики и криогенеза ИПРЭК СО РАН  Т.С. Бордонский

канд. физ.-мат. наук, доцент,

с.н.с. лаборатории геофизики и криогенеза ИПРЭК СО РАН  А.А. Гурулев

1. Цель изучения дисциплины

Дать необходимые знания: о физике льда и мерзлых дисперсных сред; о роли криосферных образований в процессах, происходящих в земных оболочках; сформировать практические умения по использованию знаний о физических свойствах льда и мерзлых дисперсных образований в объяснении процессов, происходящих в криосфере Земли.

2. Задачи дисциплины

1. Изучение аспирантами основ физики льда.
2. Формирование представлений о практических задачах, решаемых с использованием знаний о физике льда и дисперсных сред, находящихся при отрицательных температурах.

3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Физика льда и мерзлых дисперсных сред» относится к Образовательному компоненту: «Дисциплины (модули) по выбору», образовательной программы аспирантуры по научной специальности 1.6.9. «Геофизика»

4. Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Физика льда и мерзлых дисперсных сред» аспирант должен:

Знать:

- распространение льда в геосферных оболочках Земли (литосфера, гидросфера, биосфера и атмосфера);
- кристаллическое строение льдов Ih, Ic, 0 и фаз льда при высоких давлениях;
- электрические, механические и тепловые свойства льда Ih;
- свойства холодной воды в дисперсных средах (нанопористых материалов);
- физические свойства поверхности льда Ih.

Уметь:

- применять на практике базовые общепрофессиональные знания о физических свойствах льда и мерзлых дисперсных сред при решении научных и практических задач, связанных с исследованием криосферных образований;
- выстроить концепцию проведения научно-исследовательских работ, выбрать и обосновать методы научных исследований;
- анализировать экспериментальные данные по данным полученных при исследованиях мерзлых дисперсных сред в микроволновом диапазоне.

Владеть:

- приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;
- методами базовой компьютерной обработки материалов;
- способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок; способностью готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования;
- методами сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой и статистической информации, результатов полевых и лабораторных исследований.

5. Структура, объем и вид учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Физика льда и мерзлых дисперсных сред» составляет 1 зачетную единицу (36 часов).

Время проведения – 1 год обучения, 1 семестр.

Виды учебной работы	Трудоемкость часы / зачетные единицы	Распределение по семестрам (часы/з.е)
		1-ый семестр
Аудиторные занятия (всего)	18 /0,5	18 /0,5
В том числе:		
Лекции	10 /0,3	10 /0,3
Практические (семинарские) занятия	8 /0,2	8 /0,2
Самостоятельная работа	18 /0,5	18 /0,5
Вид промежуточной аттестации*	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	36/1	36/1

6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль*	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия		Сам-ная работа	Форма текущей аттестации
				Лекции	Практич. занятия		
1	1.1	Кристаллическая структура льда. Фазы льда.	10	3	2	5	К
	1.2	Электрические и механические свойства льда.	10	3	2	5	О
2	2.1	Теплофизические свойства льда и мерзлых дисперсных сред	8	2	2	4	Р
	2.2	Физические свойства воды в дисперсных средах при отрицательных температурах.	8	2	2	4	ПК
Итого за 1 семестр			36	10	8	18	
Всего			36	10	8	18	

Примеры форм текущей аттестации: О - устный опрос (собеседование), Р - реферат, Т – тест, К – контрольная работа, П - презентация, ПК – проверка конспектов.

6.2. Содержание разделов дисциплины

Номер и наименование раздела дисциплины	Основное содержание раздела	Трудоемкость, (в часах) контактной работы
Дисциплинарный модуль 1 (если содержание дисциплины разделено на модули/разделы)		
1.1 Кристаллическая структура льда. Фазы льда.	Лекция «Твердые фазы водного вещества». (Фазовая диаграмма воды в твердом состоянии. Геометрическая структура молекулы воды. Твердые фазы воды при низких температурах. Аморфный лед. Лед 0.)	3
	Практическое (семинарское) занятие «Твердые фазы воды при высоких давлениях».	2

1.2. Электрические и механические свойства льда.	Лекция «Основные физические свойства льда». (Диэлектрические свойства льда II. Оптические свойства льда. Механические свойства льда.)	3
	Практическое (семинарское) занятие «Экспериментальное изучение диэлектрических свойств льда в широком частотном диапазоне». (Кондуктометрический метод изучения диэлектрических характеристик льда. Резонаторный метод исследования диэлектрических характеристик льда.)	2
Дисциплинарный модуль 2		
2.1. Теплофизические свойства льда и мерзлых дисперсных сред	Лекция «Теплофизические и диффузионные свойства льда». (Плотность, тепловое расширение. Регеляция. Теплоемкость льда и ненулевая энтропия. Объемная диффузия во льду.)	2
	Практическое (семинарское) занятие «Методы исследований теплофизических характеристик льда и мерзлых дисперсных сред». (Определение теплопроводности, теплоемкости и линейного коэффициента расширения льда.)	2
2.2. Физические свойства воды в дисперсных средах при отрицательных температурах	Лекция «Холодная вода в мерзлых дисперсных средах». (Холодная вода и ее физические свойства. Вода в нанопористых средах.)	2
	Практическое (семинарское) занятие «Методы изучения физических свойств холодной воды».	2

6.3. Содержание разделов дисциплины, выносимого на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Дипольный момент молекулы воды. Правила Бернала-Фаулера.	Выполнение домашних контрольных работ.	5
	1.2	Структурные превращения во льду.	Составление аннотаций по теме: «Механизм образования неравновесных структурных дефектов в процессе роста льда и влияния этих дефектов на его физико-механические свойства с течением времени и при изменении температуры».	5
2	2.1	Физика поверхности льда. Энергия поверхности льда.	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальной форме.	4

	2.2	Переохлажденная воды в геосферах Земли. Природные антифризы в биологических тканях.	Написание реферата-конспекта «Холодная вода в природе».	4
--	-----	---	---	---

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

8.1.1. Печатные издания

1. Hobbs P.V. Ice Physics. – Oxford, Clarendon Press, 1974. – 837 p.
2. Petrenko V., Whitworth R.W. Physics of Ice. – Oxford Univ. Press., 1999. – 347 p.
3. Анисимов, М.А. Холодная и переохлажденная вода как необычный сверхкритический флюид – Сверхкритические флюиды: Теория и практика. – 2012. – Т. 7. – № 2. – С. 19-37.
4. Вода и водные растворы при температурах ниже 0 °С – ред. Ф. Франкс. Киев: Наукова думка, 1985. – 387 с.
5. Глазовский, А.Ф., Мачерет, Ю.А. Вода в ледниках. Методы и результаты геофизических и дистанционных исследований – Москва: Издательство ГЕОС, 2014. – 526 с.

8.1.2. Издания из ЭБС

1. Хименков А. Н. Введение в структурную криологию: Учебник для вузов / Хименков А. Н., Брушков А. В. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2022. - 303 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/497438>

8.2. Дополнительная литература

8.2.1. Печатные издания

1. Зацепина Г. Н. Физические свойства и структура воды – Москва: Издательство Московского государственного университета, 1998. – 184 с.
2. Зуев Л.Б. Автоволновая пластичность. Локализация и коллективные моды – М.: Физматлит. 2019. – 208 с.
3. Мачерет Ю.Я. Радиозондирование ледников. М.: Научный мир. 2006. 389 с.
4. Меньшиков Л.И., Меньшиков П.Л., Федичев П.О. Эффекты дальнего действия в воде – УФН. 2020. – Т. 190. – С. 475–524.
5. Орлов А.О. Микроволновые свойства переохлажденной поровой воды на частотах 11÷140 ГГц. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук – Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН. Москва – 2017.
6. Рыжкин, М.И. Статические и динамические свойства физических систем с правилами льда: дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.04.07. Черноголовка. – 2016. – 137 с.
7. Маэно Л. Наука о льде – М.: Мир, 1988. – 152 с.
8. Чечкин С.А. Основы геофизики. - Л.: Гидрометеиздат, 1990. - 288 с.
9. Коркин, С. Е. Геофизика: учебное пособие. — Нижневартовск: Нижневарт. гос. ун-т, 2016. - 129 с.
10. Знаменский, Владимир Вячеславович. Полевая геофизика: Учебник для студентов вузов. — М.: Недра, 1980 – 351 с.
11. Соколов А. Г. Полевая геофизика: учебное пособие. — Оренбург: Оренбургский гос. ун-т, ЭБС АСВ, 2015 — 160 с.

12. Орлёнок В.В. Основы геофизики: Учеб. пособие. – Калининград, 2000. 446 с.

8.2.2. Издания из ЭБС

1. Океанография и морской лед. – Дата обращения 20 февраля 2023. – <https://e.lanbook.com/book/64206>.

2. Шполянская Н. Динамика глобального изменения климата и эволюция криолитозоны : учебное пособие для вузов / Н. А. Шполянская, Г. Г. Осадчая, В. Ю. Дудников. - Москва: Юрайт, 2022. - 291 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/497171>.

8.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

Информационный источник	Адрес	Дата обращения
НИЦ «Планета»	http://planet.iitp.ru/	27.10.2022
ЦКП «ИКИ-Мониторинг»	http://ckp.geosmis.ru/	27.10.2022
Water Structure and Science. Дата обращения	https://web.archive.org/web/20090324114753/http://www.lsbu.ac.uk/water/index2.html	20.02.2023

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

8.4.1. Системное программное обеспечение

8.4.1.1. Серверное программное обеспечение:

Microsoft Windows Server 2008 R2 Enterprise SP1

8.4.1.2. Операционные системы персональных компьютеров:

Windows 7

8.4.2. Прикладное программное обеспечение

8.4.2.1. Офисные программы

Microsoft Office 2010 Standart/Professional

Adobe Reader DC

Foxit PDF Reader

Microsoft Security Essentials

7zip

браузеры Yandex, Opera, Google Chrome, Microsoft Edge GIMP

встроенные программные средства Windows

8.4.2.2. Внешние электронные информационно-

8.4.2.3. Программы обработки данных, информационные системы

8.4.2.4. Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы

Доступ к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС):

- Elibrary.ru (<https://elibrary.ru/defaultx.asp>)

- Юрайт (<https://www.biblio-online.ru/>)

- Лань (<https://e.lanbook.com/>)

- Консультант студента (<http://www.studentlibrary.ru/>)

осуществляется на основе Договора № 3/2021 от 06.10.2021 г. о сотрудничестве в области науки и образования между Федеральным государственным образовательным учреждением высшего образования «Забайкальский государственный университет» и Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук.

9. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы. Кабинет № 5.	Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. ПК – 2 шт. Мультимедийное оборудование: ноутбук, мультимедийный проектор, экран. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Аннотация рабочей программы Физика льда и мерзлых дисперсных сред

Наименование научной специальности 1.6.9. Геофизика

Индекс по учебному плану 2.1.5.2.

Курс 1, семестр 1.

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 1 зачетную единицу, 36 часов, из них лекций - 10 часов, практических занятий – 8 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Цель дисциплины.

Дать необходимые знания: о физике льда и мерзлых дисперсных сред; о роли криосферных образований в процессах, происходящих в земных оболочках; сформировать практические умения по использованию знаний о физических свойствах льда и мерзлых дисперсных образований в объяснении процессов, происходящих в криосфере Земли.

Планируемые результаты освоения дисциплины:

Знать:

- профильно-специализированные знания в области физики льда и мерзлых дисперсных сред для решения научных и практических задач;
- распространение льда в геосферных оболочках Земли (литосфера, гидросфера, биосфера и атмосфера);
- кристаллическое строение льдов Ih, Ic, 0 и фаз льда при высоких давлениях;

Уметь:

- выстроить концепцию проведения научно-исследовательских работ, выбрать и обосновать методы научных исследований;
- организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты;
- применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов исследований в области методов дистанционного зондирования Земли из космоса в микроволновом диапазоне для решения научных и практических задач.

Владеть:

- методами базовой компьютерной обработки материалов;
- способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок; способностью готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования;
- методами сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой и статистической информации, результатов полевых и лабораторных исследований.

Содержание дисциплины.

Кристаллическая структура льда. Фазы льда. Электрические и механические свойства льда. Теплофизические свойства льда и мерзлых дисперсных сред. Физические свойства воды в дисперсных средах при отрицательных температурах.

Составители:

доктор физ.-мат. наук, профессор

гл. н. с. лаборатории геофизики и криогенеза ИПРЭК СО РАН  Г.С. Бордонский

канд. физ.-мат. наук, доцент,

с.н.с. лаборатории геофизики и криогенеза ИПРЭК СО РАН  А.А. Гурулев

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущей и промежуточной аттестации

по дисциплине

«Физика льда и мерзлых дисперсных сред»

для научной специальности 1.6.9. Геофизика

1. Описание критериев оценивания планируемых результатов освоения дисциплины на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Планируемые результаты обучения	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
	Пороговый (удовлетворительно)	Стандартный (хорошо)	Эталонный (отлично)	
Знать	Фазы льда. Экспериментальные данные о диэлектрических характеристиках льда в широком частотном диапазоне	Теплофизические и диффузионные свойства льда. Кристаллическое строение льдов Ih, Ic, 0.	Кристаллическое строение льда. Электрические, тепловое и механические свойства льда и мерзлых дисперсных сред. Свойства холодной воды в дисперсных мерзлых средах.	Собеседование
Уметь	Анализировать экспериментальные данные по результатам, полученным при исследованиях мерзлых дисперсных сред в микроволновом диапазоне.	Выстроить концепцию проведения научно-исследовательских работ, выбрать и обосновать методы научных исследований.	Применять на практике базовые общепрофессиональные знания о физических свойствах льда и мерзлых дисперсных сред при решении научных и практических задач, связанных с исследованием криосферных образований.	Индивидуальные задания, выступление на семинарах
Владеть	Теоретическими знаниями о физических свойствах льда и мерзлых дисперсных сред.	Навыками исследователя по изучению физических свойств льда.	Теоретическими знаниями о методах исследований криогенных объектов в микроволновом диапазоне; владеть навыками исследовательской деятельности при изучении свойств дисперсных сред.	Практические задания по анализу вод. Промежуточное собеседование

2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства
1	1.1. Кристаллическая структура льда. Фазы льда.	Выступление на семинарах, доклад.
2	1.1. Дипольный момент молекулы воды. Правила Бернала-Фаулера.	Устный опрос (собеседование).
3	1.2. Электрические и механические свойства льда.	Практические задания по измерению электрических свойств льда. Собеседование.
4	1.2. Структурные превращения во льду.	Промежуточное собеседование.
5	2.1. Теплофизические свойства льда и мерзлых дисперсных сред.	Доклад.
6	2.1. Физика поверхности льда. Энергия поверхности льда.	Промежуточное собеседование.
7	2.2. Физические свойства воды в дисперсных средах при отрицательных температурах.	Устный опрос (собеседование).
8	2.2. Переохлажденная воды в геосферах Земли. Природные антифризы в биологических тканях	Собеседование по реферату.

Критерии и шкала оценивания индивидуальных творческих заданий

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся правильно выполнил индивидуальное творческое задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
«не зачтено»	При выполнении индивидуального творческого задания аспирант продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Допущено множество неточностей.

Критерии и шкала оценивания докладов

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Выставляется обучающемуся, если доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение,

	присутствуют выводы и примеры). Оформление работы, соответствует предъявляемым требованиям. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые).
«не зачтено»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана.

Критерии оценивания презентаций

Оценка	Название критерия	Оцениваемые параметры
«зачтено»	Тема презентации	Соответствие темы программе учебного предмета, раздела.
	Дидактические и методические цели и задачи презентации	Соответствие целей поставленной теме. Достижение поставленных целей и задач.
	Выделение основных идей презентации	Соответствие целям и задачам. Содержание умозаключений. Вызывают ли интерес у аудитории. Количество (рекомендуется для запоминания аудиторией не более 4-5).
	Содержание	Достоверная информация об исторических справках и текущих событиях. Все заключения подтверждены достоверными источниками. Язык изложения материала понятен аудитории. Актуальность, точность и полезность содержания.
	Подбор информации для создания проекта – презентации	Графические иллюстрации для презентации. Статистика. Диаграммы и графики. Экспертные оценки. Ресурсы Интернета. Примеры. Сравнения. Цитаты и т.д.
	Подача материала проекта – презентации	Хронология. Приоритет. Тематическая последовательность. Структура по принципу «проблема-решение».
	Логика и переходы во время проекта – презентации	От вступления к основной части. От одной основной идеи (части) к другой. От одного слайда к другому. Гиперссылки.
	Заключение	Яркое высказывание - переход к заключению. Повторение основных целей и задач выступления. Выводы. Подведение итогов. Короткое и запоминающееся высказывание в конце.
	Дизайн презентации	Шрифт (читаемость). Корректно ли выбран цвет (фона, шрифта, заголовков).

«не зачтено»		Элементы анимации.
	Техническая часть	Грамматика. Подходящий словарь. Наличие ошибок правописания и опечаток.
	Выполнение менее 60% оцениваемых параметров.	

Критерии оценивания проекта

Оценка	Критерии	Расшифровка уровня критерия
«зачтено»	Актуальность	Очень современная тема. Отклик на событие. Новые программы и устройства.
		Продвинутая тема, интересная многим.
		Углублённое изучение программного материала.
		Проработка и иллюстрирование тем базового курса.
	Осведомлённость	Изучено очень много источников. Освоены новые разделы темы. Осведомлённость на уровне эксперта.
		Изучено достаточно много источников.
		Изучено не очень много источников. Проект на уровне изученного примера рассмотренного на занятиях.
		Материал недостаточно освоен, скопирован, есть ошибки, используются термины без объяснения.
	Научность	Проведено научное исследование темы. Выдвинуты новые идеи, рацпредложения. Проведён анализ. Разработан новый материал.
		Проект практико-ориентированный. Разработаны дидактические материалы.
		Проект реферативный.
	Значимость	Разработаны документы, готовые к последующему использованию. Разработан справочник, мастер-класс, инструкция, доступная любому.
		Собраны материалы, которые после изучения и доработки можно применить. Можно читать как интересную статью.
		Тема раскрыта недостаточно. Изложен материал по учебной теме, имеет значимость только для самого исполнителя.
	Презентабельность (публичное представление)	Оформление в соответствии с требованиями. Полный пакет документов: отчет о работе в текстовом виде + разработанные документы+ презентация для выступления. Оригинальная презентация. Яркое выступление.
		Недостатки в оформлении.
		Неполный пакет документов.
		Слабое оформление.
	Оригинальность	Индивидуальное отношение авторов проекта к процессу проектирования и результату своей деятельности. Дополнительные средства оформления. Оценивается оригинальность раскрываемой работой темы, глубина идеи работы, образность, индивидуальность творческого мышления, оригинальность используемых средств.
	Качество	Оценивается художественный уровень произведения, дизайн элементов оформления, гармоничное цветовое сочетание, качество композиционного решения, наличие перспективы.

«не зачтено»	Выполнение менее 60% оцениваемых критериев.
--------------	---

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения планируемых результатов обучения
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы.	Эталонный
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов.	Стандартный
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.	Пороговый
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.	Планируемые результаты не достигнуты

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования планируемых результатов обучения

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для собеседования.

1. Фазовая диаграмма воды.
2. Кристаллическое строение льда, встречающегося в геосферах Земли.
3. Виды природных льдов (ледники, айсберги, подземные льды и т.д.).
4. Теплоемкость льда.
5. Физические особенности дисперсных сред.
6. Холодная вода и ее физические особенности.
7. Диэлектрическая проницаемость льда и мерзлых дисперсных сред.
8. Температуропроводность.
9. Пластичность ледяного покрова.
10. Акустические свойства льда.

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):

1. Молекула воды и ее дипольный момент.
2. Диэлектрические характеристики льда в широком интервале температур.
3. Фазы льда и кристаллическое их строение.
4. Текучесть льда.
5. Вода в нанопористых средах.
6. Физика поверхности льда.
7. Оптические свойства льда.
8. Деформация ледяного покрова.
9. Физические свойства мерзлых дисперсных сред.
10. Аморфный лед и его физические свойства.
11. Распространение льда в природе.

Перечень типовых задач (для оценки умений):

1. Определить механические свойства льда при внешних воздействиях.
2. Определить температуру замерзания поровой воды по измерениям диэлектрической проницаемости.
3. Определить направления оптической оси кристаллов поликристаллического льда с использованием поляризационного микроскопа.
4. Определить погонное затухание проходящего микроволнового излучения сквозь лед при различных его температурах.

Перечень типовых практических заданий (для оценки навыков и (или) опыта деятельности):

1. Определить диэлектрические характеристики льда в низкочастотной области электромагнитного спектра.
2. Выполнить исследования по текучести льда при его нагруженном состоянии.
3. Рассчитать диэлектрические характеристики пресного льда.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости обучающихся, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Индивидуальное творческое задание	Индивидуальные задания должны быть выполнены в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей). Выполненные задания в назначенный срок сдаются на проверку.
Дискуссия	Дискуссии проводятся во время практических занятий.
Доклад	Защита докладов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

Зачет

При определении уровня достижений обучающихся на зачете учитывается:

- знание программного материала и структуры дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения практических заданий. Перечень теоретических вопросов и практических заданий обучающиеся получают в начале семестра.