



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

  
(подпись) Беккер А.Т.  
(ФИО)

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента морских арктических технологий

  
(подпись) А.Т. Беккер  
(И.О. Фамилия.)

«24» февраля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Механика льда / Ice Mechanics**

Направление подготовки 08.04.2001 Строительство

магистерская программа «Шельфовое и прибрежное строительство»

Offshore and Coastal Engineering / на английском языке (совместно с ПАО «НК Роснефть»)

Форма подготовки: очная

курс 2 семестр 2

лекции 36 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы не предусмотрены

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час

зачет не предусмотрен

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 08.04.01 **Строительство**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 31 мая 2017 г. № 482

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента морских арктических технологий протокол №6 от 24 февраля 2021 г.

Директор департамента морских арктических технологий: профессор, д.т.н. А. Т. Беккер

Составители: профессор, д.т.н. Т.Э. Уварова

Владивосток  
2021

1. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Департамента морских арктических технологий, протокол от «22» декабря 2021 г. № 4

2. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Департамента морских арктических технологий, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Департамента морских арктических технологий, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Департамента морских арктических технологий, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Департамента морских арктических технологий, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины «Механика льда»** является подготовка квалифицированных специалистов в области расчета ледовых нагрузок с учетом физико-механических свойств льда и процессов, возникающих при взаимодействии ледяного покрова с сооружением.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение методик и оборудования для определения физико-механических свойств льда;
- изучение методик анализа и способов оценки результатов экспериментальных исследований с возможностью применения стандартных MICROSOFT EXCEL и специальных STATISTICA и MATLAB программных комплексов;
- изучение и анализ нормативно-технической документации, научно-технических и информационных материалов в области расчета нагрузок и воздействий при проектировании морских инженерных сооружений;
- изучение моделей разрушения льдам при взаимодействии льда для верификации численных моделей, разработанных в специальных программных комплексах ANSYS;
- обучение методикам и приемам решения инженерных задач при помощи методов математического или компьютерного моделирования на базе специализированных программно-вычислительных комплексов BIG DATA.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине должна обеспечивать формирование у выпускника следующих профессиональных компетенций, установленных ОПОП.

### **Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере гидротехнического строительства	ПК -2.1 Составление технического задания для проведения инженерных изысканий для гидротехнического строительства
		ПК -2.2 Оценка результатов инженерных изысканий для гидротехнического строительства
Проектный	ПК -3 Способность осуществлять и контролировать выполнение обоснования проектных решений в сфере гидротехнического строительства	ПК -3.1 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения, составление расчётной схемы
		ПК- 3.2 Выполнение и контроль проведения расчетного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения, и документирование его результатов
		ПК -3.4 Представление и защита проектных решений гидротехнических сооружений и их комплексов
Изыскательский	ПК-5 Способен осуществлять и организовывать проведение инженерных изысканий для гидротехнического строительства	ПК-5.1 Разработка программы инженерных изысканий в соответствии с действующими нормативными требованиями
		ПК-5.2 Определение потребности в ресурсах для организации инженерных изысканий в гидротехническом строительстве
		ПК-5.3 Выбор методов выполнения изысканий для гидротехнического строительства
		ПК-5.4 Обработка и анализ результатов инженерных изысканий
		ПК-5.5 Оформление, представление и защита результатов инженерных изысканий

Изыскательский	ПК-6 Способен применять фундаментальные основы наук о земле при проектировании гидротехнических сооружений	ПК-6.4 Учет особенностей формирования ледовых нагрузок при проектировании гидротехнических сооружений
		ПК-6.6 Учет особенностей формирования динамических нагрузок при проектировании гидротехнических сооружений
		ПК-6.7 Учет формирования особых сочетаний нагрузок и воздействий при проектировании гидротехнических сооружений

Планируемые результаты обучения данной дисциплины (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК -2.1 Составление технического задания для проведения инженерных изысканий для гидротехнического строительства	знать структуру нормативно-справочной документации для проведения изыскательских и проектных работ в строительстве;
	уметь сформулировать исходные данные для составления технического задания и программы изысканий на производство изыскательских работ для различных этапов проектирования и строительства в объеме, достаточном для принятия проектных решений по строительству
	иметь навыки применять, разрабатывать и представлять проектные решения с использованием традиционных MICROSOFT OFFICE PROFESSIONAL и специальных программных комплексов ANSYS
ПК -2.2 Оценка результатов инженерных изысканий для гидротехнического строительства	знать требования к содержанию и оформлению технического задания на проведение инженерных изысканий для объектов гидротехнического строительства
	уметь давать оценку по составу инженерных изысканий, необходимых и достаточных для проектируемого объекта
	иметь навыки анализа и использования результатов инженерных изысканий при принятии конкретных проектных решений с максимальной эффективностью
ПК -3.1 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения, составление расчётной схемы	знать состав исходных данных, требования к точности, полноте, достоверности данных для проектирования гидротехнических объектов различного назначения
	уметь оценивать состояние информационного обеспечения решаемой проблемы в области строительства с учетом средств информационного программирования BIG DATA
	иметь навыки расчетного обоснования параметров нагрузки (в том числе и ото льда) для расчета устойчивости и прочности гидротехнических сооружений выбранными методами, в том числе с применением современных программных комплексов.
ПК- 3.2 Выполнение и контроль проведения расчетного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения, и документирование его результатов	Знать основные положения по проектированию гидротехнических сооружений, научные достижения в области проектирования и научные проблемы в гидротехническом строительстве
	уметь анализировать имеющуюся информацию, выделять наиболее основные моменты, имеющие важное значение для решения рассматриваемых задач, делать выводы о возможных путях решения задач
	иметь навыки составления требований для разработки смежных разделов проекта в области гидротехнического строительства, выполненных с учетом современных средств программирования.
ПК -3.4 Представление и защита проектных решений гидротехнических сооружений и их комплексов	знать виды нормативно-технической и нормативно-правовой документации в области гидротехнического строительства
	уметь выявлять отклонения в разрезе требований нормативной документации

	имеет навыки оценки соответствия проектной документации предъявляемым требованиям нормативной документации.
ПК-5.1 Разработка программы инженерных изысканий в соответствии с действующими нормативными требованиями	знать состав инженерных изысканий на различных этапах проектирования объектов
	уметь получать инженерно-гидрометеорологические данные, необходимых для проектирования морских гидротехнических сооружений
	иметь навыки комплексного изучения инженерно-гидрометеорологических условий в объеме, достаточном для принятия проектных решений по строительству и защите сооружений от внешних опасных воздействий окружающей среды
ПК-5.2 Определение потребности в ресурсах для организации инженерных изысканий в гидротехническом строительстве	знать требования к материалам и результатам инженерных изысканий;
	уметь организовывать и проводить инженерно-гидрометеорологические изыскания для определения физико-механических свойств льда
	иметь навыки организации и проведения инженерных изысканий для подготовки проектной документации строительства
ПК-5.3 Выбор методов выполнения изысканий для гидротехнического строительства	знать методы проведения экспериментов и испытаний, последовательность выполнения и требования к выполнению инженерно-геологических, геодезических и гидрологических работ;
	уметь выполнять геодезические, гидрологические, гидрографические, гидрометрические изыскательские работы.
	иметь навыки работы с современным исследовательским оборудованием и приборами, организации и проведения инженерных изысканий, позволяющих получить данные об естественных условиях морских акваторий и физико-механических свойствах льда
ПК-5.4 Обработка и анализ результатов инженерных изысканий	знать. правила производства полевых и камеральных работ, методы измерений различных величин и способы обработки их результатов, основные понятия термина Big Data и Data Mining, основные способы хранения и извлечения больших данных
	уметь выбирать рациональные способы обработки результатов инженерных изысканий в MICROSOFT EXCEL и программном комплексе STATISTICA
	анализировать потоки данных по климатическим, гидрологическим и ледовым условиям морских акваторий, находить программные средства для анализа потоков данных, делать выводы из полученных результатов анализа.
	иметь навыки обработки данных, их анализа и оценки результатов исследований на основе программных комплексов STATISTICA и MATLAB владеет терминологией Big Data и Data Minin, методикой хранения и извлечения больших данных.
ПК-5.5 Оформление, представление и защита результатов инженерных изысканий	знать состав и требования к оформлению документации по результатам инженерных изысканий, правила оформления и способы защиты результатов выполненной работы
	уметь выполнять документирование данных полученных при проведении полевых работ в рамках инженерных изысканий, составлять доклады и презентацию по выполненной работе, аргументировано защищать результаты выполненной работы
	владеть навыки составления и оформления отчетной технической документации, краткого и доходчивого изложения аналитического, экспериментального или практического материала
ПК-6.4 Учет особенностей формирования ледовых нагрузок при проектировании гидротехнических сооружений	знать определение физической, математической и численной модели объекта, способы сбора, анализа и систематизации информации в рамках BIG DATA; методы разработки физических и математических (компьютерных) моделей в программных комплексах ANSYS и MATLAB
	уметь применять знания о современных методах исследования, применять современные технологии (BIM) для физического,

	математического и численного моделирования гидротехнических объектов
	иметь навыки анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию на основе Big Data технологий, характеризовать современные информационные продукты для математического численного моделирования в области гидротехнического строительства на основе BIM технологий, создать физическую, численную или математическую модель объекта исследования основе BIM технологий.
ПК-6.6 Учет особенностей формирования динамических нагрузок при проектировании гидротехнических сооружений	знать передовой опыт теории и практики расчетов динамического поведения строительных конструкций
	уметь использовать опыт современных исследований в области динамики зданий и сооружений
	иметь навыки выполнять поиск, обзор и систематизацию информации, используя монографии, статьи, сайты и мнение специалистов на основе Big Data технологий
ПК-6.7 Учет формирования особых сочетаний нагрузок и воздействий при проектировании гидротехнических сооружений	Знать основы проектирования сооружений континентального шельфа и особенности их конструкций
	уметь анализировать нормативно-техническую документацию, научно-технические и информационные материалы в области проектирования сооружений на континентальном шельфе
	иметь навыки использовать углубленные теоретические и практические знания, решать нестандартные задачи при проектировании гидротехнических сооружений

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часа), (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

**Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:**

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы проводятся в рамках Международной школы-семинара «Ice Mechanics»
Пр	Практические занятия
СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
в том числе контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
в том числе ОК	Онлайн-курс Big Data <a href="https://netology.ru/programs/big-data">https://netology.ru/programs/big-data</a> Язык программирования Python <a href="https://netology.ru/programs/pyfree-async">https://netology.ru/programs/pyfree-async</a>

### Структура дисциплины:

**Форма обучения – очная.**

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контр оль	
1	Раздел I Физика льда	2	4	-	-	-	2		Экзамен Собеседование УО-1 Конспект ПР-7

2	Раздел II Воздействие льда на сооружения континентального шельфа	2	8	-	-	2	Экзамен Собеседование УО-1 Конспект ПР-7
3	Раздел III Ледовые нагрузки и воздействия на сооружения континентального шельфа	2	6	-	-	10	Экзамен Расчетное задание ПР-14
4	Раздел IV Физико-механические свойства льда	2	8	16	-	8	Экзамен Собеседование УО-1, Конспект ПР-7 Практическая работа ПР-6
5	Раздел V – Инженерный эксперимент и обработка данных	2	6	16	-	12	Экзамен Реферат ПР-4 Доклад УО-3 Практическая работа ПР-6
6	Раздел VI – Big Data для формирования информационной системы ЛЕД	2	2	-	-	-	Экзамен Практическая работа ПР-6
6	Раздел VII – Компьютерное моделирование взаимодействия льда с сооружением	2	2	-	-	2	Экзамен Конспект ПР-7
7	Подготовка к экзамену (зачету)	2					36
	Итого:		36	-	36		36

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

#### Раздел I Физика льда (4/0 часа)

Тема 1.1 (2 часа) Физика льда (молекула воды, кристаллическое строение льда, структура льда, рост льда,

Тема 1.2 (2 часа) Лед в естественном состоянии, классификация льда и ледовые карты.

#### Раздел II Воздействие льда на сооружения континентального шельфа (10/0 часа)

Тема 2.1 (2 часа) Воздействие льда на сооружения (виды воздействий и проблемы расчета ледовой нагрузки)

Тема 2.2 (2 часа) Истирающее воздействие льда на сооружение

Тема 2.3 (2 часа) Проблема определения экстремальных ледовых нагрузок на морские инженерные сооружения

Тема 2.4 (2 часа) Воздействие ледяных образований на подводные объекты обустройства месторождений нефти и газа

#### Раздел III Ледовые нагрузки и воздействия на сооружения континентального шельфа (6/0 часа)

Тема 3.1 (2 часа) Расчет ледовой нагрузки на вертикальные сооружения

Тема 3.2 (2 часа) Расчет ледовой нагрузки на конические сооружения

Тема 3.3 (2 часа) Расчет ледовой нагрузки от торосов

#### Раздел IV Физико-механические свойства льда (6/0 часа)

Тема 4.1 (2 часа) Физико-механические свойства льда.

Тема 4.2 – 4.3 (4 часа) Методики определения физико-механических свойств льда.

#### Раздел V – Инженерный эксперимент и обработка данных (6/0 часа)

Тема 5.1 (2 часа) Натурный, лабораторный и численный эксперимент, их взаимосвязь и области применения. Современные задачи эксперимента в науке. Место и значение инженерного эксперимента в науке и технике.

Тема 5.2 (2 часа) Планирование пассивного эксперимента. Программа испытаний и порядок проведения эксперимента.

Тема 5.3 (2 часа) Обработка и анализ результатов эксперимента. Проверка данных и исключение резко отклоняющихся значений. Использование MICROSOFT EXCEL и программных комплексов STATISTICA и MATLAB для обработки результатов. Статистический анализ данных. Графический анализ данных. Математический анализ данных. Представление результатов эксперимента.

#### **Раздел VI – Big Data для формирования информационной системы ЛЕД (2/0 часа).**

Тема 6.1 (2 часа) Основы Data Science. Программные средства для прикладного статистического анализа. Визуализация больших данных

#### **Раздел VII – Компьютерное моделирование взаимодействия льда с сооружением (2/0 часа).**

Тема 7.1 (2 часа) Модели разрушения льда при воздействии с сооружением. Численные методы: метод дискретных элементов (DEM); метод конечных элементов (FEM); расширенный метод конечных элементов (XFEM). Численное моделирование разрушения льда при воздействии с сооружением в ANSYS. Критерии разрушения льда. Верификация модели

### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

#### **Практические занятия 36 часов**

Занятие 1 (2 часа) Подготовительное (техника безопасности, знакомство с работой оборудования, выход на лед, отбор кернов).

Занятие 2 (6 часов) Экспериментальное определение прочности льда на изгиб – консольная балка (выход на лед, отбор кернов, эксперимент - консольная балка и эксперимент – центральный изгиб при температуре льда близкой к натурной)

Занятие 3 (4 часа) Экспериментальное определение прочности льда – экспресс метод (выход на лед, эксперимент – экспресс метод определения прочности льда, отбор кернов)

Занятие 4 (6 часов) Экспериментальное определение прочности льда на одноосное сжатие

Занятие 5 (2 часа) Экспериментальное определение плотности льда, солёности льда и структуры льда

Занятие 6 (6 часов) Экспериментальное определение прочности льда на центральный изгиб (замороженные керны)

Занятие 7 (2 часа) Методика обработки результатов эксперимента в MICROSOFT EXCEL и программных комплексах STATISTICA и MATLAB

Занятие 8 (6 часа) Обработка результатов экспериментов в MICROSOFT EXCEL и программных комплексах STATISTICA и MATLAB, применение Big Data и Data Minin, для хранения и извлечения больших данных по климатическим, гидрологическим и ледовым условиям морских акваторий.

Занятие 9 (2 часа) Представление результатов и их обсуждение. Индивидуальный отчет по результатам практических занятий и зачет

### **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Механика льда включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Нормы времени на выполнение	Форма контроля
	3 семестр			
1	Раздел I Физика льда	Подготовка к занятию	1	УО-1
		Конспектирование	1	ПР-7
2	Раздел II Воздействие льда на сооружения континентального шельфа	Подготовка к занятию	1	УО-1,
		Конспектирование	1	ПР-7
3	Раздел III Ледовые нагрузки и воздействия на сооружения континентального шельфа	Расчетно-графическая работа	10	ПР-14
4	Раздел IV Физико-механические свойства льда	Подготовка к занятию	1	УО-1,
		Конспектирование	1	ПР-7
		Индивидуальный отчет	6	ПР-6
5	Раздел V – Инженерный эксперимент и обработка данных	Реферат	4	ПР-4
		Доклад, сообщение	2	УО-3
		Индивидуальный отчет	6	ПР-6
	Раздел VI – Big Data для формирования информационной системы ЛЕД	Онлайн-курс Big Data	-	ПР-6
		Онлайн-курс Язык программирования Python	-	ПР-6
	Раздел VII – Компьютерное моделирование взаимодействия льда с сооружением	Конспектирование	2	ПР-7
	Подготовка к экзамену (зачету)		36	
	<b>ИТОГО:</b>		<b>72</b>	

При проведении текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении текущей и промежуточной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

- форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумажном носителе, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## VI. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

### Методические рекомендации по написанию конспекта

Конспект — это краткое последовательное изложение содержания статьи, книги, лекции. Его основу составляют план тезисы, выписки, цитаты. Конспект, в отличие от тезисов воспроизводит не только мысли оригинала, но и связь между ними. В конспекте отражается не только то, о чем говорится в работе, но и что утверждается, и как доказывается.

В отличие от тезисов и выписок, конспекты при обязательной краткости содержат не только основные положения и выводы, но и факты, и доказательства, и примеры, и иллюстрации.

Типы конспектов:

1. Плановый.

2. Текстуальный.

3. Свободный.

4. Тематический.

#### *Краткая характеристика типов конспектов*

1. Плановый конспект являясь сжатым, в форме плана пересказом прочитанного, этот конспект – один из наиболее ценных, помогает лучше усвоить материал еще в процессе его изучения. Он учит последовательно и четко излагать свои мысли, работать над книгой, обобщая содержание ее в формулировках плана. Такой конспект краток, прост и ясен по своей форме. Это делает его незаменимым пособием при быстрой подготовке доклада, выступления. Недостаток: по прошествии времени с момента написания

2. Текстуальный конспект – это конспект, созданный в основном из отрывков подлинника – цитат. Это прекрасный источник дословных высказываний автора и приводимых им фактов. Текстуальный конспект используется длительное время. Недостаток: не активизирует резко внимание и память.

3. Свободный конспект представляет собой сочетание выписок, цитат, иногда тезисов, часть его текста может быть снабжена планом. Это наиболее полноценный вид конспекта.

4. Тематический конспект дает более или менее исчерпывающий ответ на поставленный вопрос темы. Составление тематического конспекта учит работать над темой, всесторонне обдумывая ее, анализируя различные точки зрения на один и тот же вопрос. Таким образом, этот конспект облегчает работу над темой при условии использования нескольких источников.

5. Конспект-схема Удобно пользоваться схематичной записью прочитанного. Составление конспектов-схем служит не только для запоминания материала. Такая работа становится средством развития способности выделять самое главное, существенное в учебном материале, классифицировать информацию.

Наиболее распространенными являются схемы типа "генеалогическое дерево" и "паучок". В схеме "генеалогическое дерево" выделяют основные составляющие более сложного понятия, ключевые слова и т. п. и располагаются в последовательности "сверху - вниз" - от общего понятия к его частным составляющим.

В схеме "паучок" записывается название темы или вопроса и заключается в овал, который составляет "тело паучка". Затем нужно продумать, какие из входящих в тему понятий являются основными и записать их в схеме так, что они образуют "ножки паука". Для того чтобы усилить его устойчивость, нужно присоединить к каждой "ножке" ключевые слова или фразы, которые служат опорой для памяти.

Схемы могут быть простыми, в которых записываются самые основные понятия без объяснений. Такая схема используется, если материал не вызывает затруднений при воспроизведении. Действия при составлении конспекта - схемы могут быть такими:

- Подберите факты для составления схемы.
- Выделите среди них основные, общие понятия.
- Определите ключевые слова, фразы, помогающие раскрыть суть основного понятия.
- Сгруппируйте факты в логической последовательности.
- Дайте название выделенным группам.
- Заполните схему данными.

#### *Алгоритм составления конспекта:*

- Определите цель составления конспекта.

- Читая изучаемый материал, подразделяйте его на основные смысловые части, выделяйте главные мысли, выводы.

- Если составляется план-конспект, сформулируйте его пункты и определите, что именно следует включить в план-конспект для раскрытия каждого из них.

- Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.

- В конспект включаются не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).

- Составляя конспект, можно отдельные слова и целые предложения писать сокращенно, выписывать только ключевые слова, вместо цитирования делать лишь ссылки на страницы конспектируемой работы, применять условные обозначения.

- Чтобы форма конспекта как можно более наглядно отражала его содержание, располагайте абзацы "ступеньками" подобно пунктам и подпунктам плана, применяйте разнообразные способы подчеркивания, используйте карандаши и ручки разного цвета.

- Собственные комментарии, вопросы, раздумья располагаются на полях (в комментариях). Используйте реферативный способ изложения (например: "Автор считает...", "раскрывает...").

### **Методические рекомендации по подготовке к устному опросу**

Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов.

В среднем, подготовка к устному опросу по одному занятию занимает от 1 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

### **Методические рекомендации по написанию и оформлению реферата**

Реферат – творческая деятельность магистранта, которая воспроизводит в своей структуре научно-исследовательскую деятельность по решению теоретических и прикладных проблем в определенной отрасли научного знания. В силу этого курсовая работа является важнейшей составляющей учебного процесса в высшей школе.

Реферат, являясь моделью научного исследования, представляет собой самостоятельную работу, в которой магистрант, аспирант, соискатель, решает проблему теоретического или практического характера, применяя научные принципы и методы данной отрасли научного знания. Результат данного научного поиска может обладать не только субъективной, но и объективной научной новизной, и поэтому может быть представлен для обсуждения научной общественности в виде научного доклада или сообщения на научно-практической конференции, а также в виде научной статьи.

Реферат выполняется под руководством научного руководителя и предполагает приобретение навыков построения делового сотрудничества, основанного на этических нормах осуществления научной деятельности. Целеустремленность, инициативность, бескорыстный познавательный интерес, ответственность за результаты своих действий, добросовестность, компетентность – качества личности, характеризующие субъекта научно-исследовательской деятельности, соответствующей идеалам и нормам современной науки.

Реферат – это самостоятельная учебная и научно-исследовательская деятельность магистранта, аспиранта и соискателя. Научный руководитель оказывает помощь консультативного характера и оценивает процесс и результаты деятельности. Он предоставляет примерную тематику реферативных работ, уточняет совместно с магистрантом проблему и тему исследования, помогает спланировать и организовать научно-исследовательскую деятельность, назначает время и минимальное количество консультаций. Научный руководитель принимает текст реферата на проверку не менее чем за десять дней до защиты.

Традиционно сложилась определенная структура реферата, основными элементами которой в порядке их расположения являются следующие: Титульный лист; - Задание; - Оглавление; - Перечень условных обозначений, символов и терминов (если необходимо); - Введение; - Основная часть; - Заключение; - Список используемой литературы; - Приложения.

На титульном листе указываются: учебное заведение, выпускающая кафедра, автор, научный руководитель, тема исследования, место и год выполнения реферата.

Название реферата должно быть по возможности кратким и полностью соответствовать ее содержанию.

В оглавлении (содержании) отражаются названия структурных частей реферата и страницы, на которых они находятся. Оглавление целесообразно разместить в начале работы на одной странице.

Наличие развернутого введения - обязательное требование к реферату. Несмотря на небольшой объем этой структурной части, его написание вызывает значительные затруднения. Однако именно качественно выполненное введение является ключом к пониманию всей работы, свидетельствует о профессионализме автора.

Таким образом, введение – очень ответственная часть реферата. Начинаться должно введение с обоснования актуальности выбранной темы. В применении к реферату понятие «актуальность» имеет одну особенность. От того, как автор реферата умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения современности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность.

Кроме этого, во введении необходимо вычленив методологическую базу реферата, назвать авторов, труды которых составили теоретическую основу исследования. Обзор литературы по теме должен показать основательное знакомство автора со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, определять главное в современном состоянии изученности темы.

Во введении отражаются значение и актуальность избранной темы, определяются объект и предмет, цель и задачи, хронологические рамки исследования.

Завершается введение изложением общих выводов о научной и практической значимости темы, степени ее изученности и обеспеченности источниками, выдвижением гипотезы.

В основной части излагается суть проблемы, раскрывается тема, определяется авторская позиция, в качестве аргумента и для иллюстраций выдвигаемых положений приводится фактический материал. Автору необходимо проявить умение последовательного изложения материала при одновременном его анализе. Предпочтение при этом отдается главным фактам, а не мелким деталям.

Реферат заканчивается заключительной частью, которая называется «заключение». Как и всякое заключение, эта часть реферата выполняет роль вывода, обусловленного логикой проведения исследования, и представляет собой синтез накопленной в основной части научной информации. Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Именно здесь содержится так называемое «выводное» знание, которое является новым по отношению к исходному знанию. Заключение может включать предложения практического характера, тем самым, повышая ценность теоретических материалов.

В Заключение реферата должны быть: а) представлены выводы по итогам исследования; б) теоретическая и практическая значимость, новизна реферата; в) указана возможность применения результатов исследования.

После заключения принято помещать библиографический список использованной литературы. Этот список составляет одну из существенных частей реферата и отражает самостоятельную творческую работу автора реферата.

Список использованных источников помещается в конце работы. Он оформляется или в алфавитном порядке (по фамилии автора или названия книги), или в порядке появления ссылок в тексте письменной работы. Во всех случаях указываются полное название работы, фамилии авторов или редактора издания, если в написании книги участвовал коллектив авторов, данные о числе томов, название города и издательства, в котором вышла работа, год издания, количество страниц.

#### **Методические рекомендации по подготовке доклада**

Доклад студента — это самостоятельная работа на тему, предложенную преподавателем (тема может быть выбрана и студентом, но обязательно должна быть согласована с

преподавателем). Цель доклада состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Подготовка доклада позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Доклад должен содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики выбранной темы доклады могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Структура доклада:

- Титульный лист;
- Введение - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически;
- На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования;
- Основная часть - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание доклада и это представляет собой главную трудность. Поэтому, большое значение имеет структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы.
- Заключение - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает доклад или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл, и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Доклад студента следует сопровождать презентационными материалами.

#### **Методические рекомендации по подготовке мультимедиа презентации**

- Первый слайд должен содержать название доклада, ФИО и координаты (номер группы, направление подготовки, адрес электронной почты) выступающего. Каждый слайд должен иметь заголовок и быть пронумерованным в формате 1/11.
- Презентация выполняется в программе MS PowerPoint.
- Презентация начинается с аннотации, где на одном-двух слайдах дается представление, о чем пойдет речь. Большая часть презентаций требует оглашения структуры или ее содержания.
- Презентация не заменяет, а дополняет доклад. Не надо писать на слайдах то, что можно сказать словами.
- Оптимальная скорость переключения — один слайд за 1–2 минуты. Для кратких выступлений допустимо два слайда в минуту, но не быстрее. Слушатели должны успеть воспринять информацию и со слайда, и на слух. «Универсальная» оценка – число слайдов равно продолжительности выступления в минутах.
- Размер шрифта основного текста – не менее 18pt, заголовки  $\geq 32$ pt. Наиболее читабельным и традиционно используемым в научных исследованиях является Times New Roman. Необходимо оформлять все слайды в едином стиле.

- При подготовке презентации рекомендуется в максимальной степени использовать графики, схемы, диаграммы и модели с их кратким описанием. Фотографии и рисунки делают представляемую информацию более интересной и помогают удерживать внимание аудитории, давая возможность ясно понять суть предмета.

### **Методические рекомендации по подготовке расчетно-графической работы**

Выполнение расчетно-графической работы — одна из основных форм самостоятельного изучения студентами дисциплины. Эта форма работы способствует глубокому освоению учебного материала, закреплению знаний по отдельным вопросам и темам курса, приобретению навыков работы с научными источниками, специальной и нормативной литературой и в целом — подготовке специалистов, обладающих культурой мышления, знающих его общие законы, способных в письменной и устной форме правильно оформить его результаты.

Расчетно-графическая работа является самостоятельной работой студента, подготовленной на основе изучения научных статей и нормативной литературы в области расчета ледовых нагрузок на сооружения континентального шельфа.

В расчетно-графической работе должен быть исчерпывающе изложены нормативные методики расчета ледовой нагрузки в соответствии с заданной темой, получены зависимости ледовой нагрузки от входных параметров расчетных методик, отражены мнения и результаты исследований передовых научных школ по теме, показана практика по применению нормативных методик в соответствии с темой работы.

Объем расчетно-графической работы — 15-20 страниц машинописного текста.

*Последовательность написания расчетно-графической работы* включает, как правило, следующие этапы: изучение нормативной литературы, аналитический обзор научных и специальных источников по заданной теме, составление плана исследования и написание самой работы.

Особое внимание необходимо обратить на изучение рекомендованной научной литературы, изложение спорных точек зрения по рассматриваемым вопросам. При этом не следует ограничиваться одним-двумя наиболее подходящими источниками. Необходимо учитывать возможные различия в подходе к проблеме разных авторов, школ, направлений, проследить, как изменялось рассмотрение данной проблемы хронологически. При этом нужно не только констатировать наличие различных мнений, но и попытаться высказать свое суждение по спорным моментам.

В структуре работы следует выделить следующие разделы: введение, изложение нормативных методик расчета ледовой нагрузки, составление плана расчета, сравнительный анализ полученных результатов, оценка исследований по заданной теме, заключение (обсуждение результатов расчета и материалов аналитического обзора), список использованных источников и литературы.

*Защита расчетно-графической работы.* Главное требование, предъявляемое к курсовой работе самостоятельность ее выполнения. Механически переписанная с рекомендованного литературного источника без творческой переработки, лишенная субъективного осмысления рассматриваемых вопросов курсовая работа не может быть допущена к защите.

После написания расчетно-графическая работа представляется преподавателю для рецензирования. Допущенная к защите, она возвращается студенту вместе с замечаниями, которые должны быть исправлены до ее защиты. Защита работы выполняется на основе представления материалов в виде электронной презентации.

В ходе защиты студент кратко излагает содержание работы и формулирует основные выводы, в числе которых могут быть предложения по совершенствованию нормативных. По результатам защиты выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе. Студенты, не защитившие расчетно-графическую работу, к сдаче экзамена не допускаются.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

### Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
	Ice Mechanics				
	Семестр 2				
1	Лекционные занятия Раздел I– Раздел VII	ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6	знает	УО-1	Экзамен
			умеет	Пр-7	Экзамен
			владеет	ПР-14	Экзамен,
2	Практические занятия Занятие 1- Занятие 18	ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6	знает	УО-3	Экзамен
			умеет	ПР-4	Экзамен
			владеет	ПР-6	Экзамен

## VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Охрана природы, мониторинг и обустройство сахалинского шельфа / Русское географическое общество ; [ред. кол. : М. Красный (гл. ред.) и др.]. [Южно-Сахалинск] : [Сахалинское книжное изд-во], [2001]. 180 с.  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:102891&theme=FEFU> (2 экз.)
2. Политько В.А. Ледовые нагрузки на морские гидротехнические сооружения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Политько В.А., Кантаржи И.Г., Мордвинцев К.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62621.html>
3. Плохотников К.Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB [Электронный ресурс]: курс лекций/ Плохотников К.Э.— Электрон. текстовые данные. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2017.— 628 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64926.html>
4. Михнев И.П. Большие данные (Big Data) и новые технологии будущего для обработки глобальной информации / И.П. Михнев, А.А. Новикова, М.К. Петросян // Научные исследования и современное образование : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 26 март 2018 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2018. – С. 235-239. – ISBN 978-5-6040859-4-3. doi:10.21661/r-470260
5. Айзек М.П. Графика, формулы, анализ данных в Excel. Пошаговые примеры / М.П. Айзек. — СПб.: Наука и техника, 2019. — 384 с.
6. Козлов А.Ю. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. — М.: Инфра-М, 2018. — 80 с.
7. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных: Учебное пособие / А.П. Кулаичев. — М.: Форум, 2018. — 160 с.
8. Миркин Б. Г. Введение в анализ данных. — М.: Юрайт. 2020. 175 с.
9. Мхитарян В. С. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. — М.: Юрайт. 2020. 491 с.
10. Нархид Н. Apache Kafka. Поточковая обработка и анализ данных / Н. Нархид. — СПб.: Питер, 2019. — 320 с.
11. Ниворожкина Л.И. Статистические методы анализа данных: Учебник / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский, А.А. Рудяга. — М.: Риор, 2018. — 320 с.
12. Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. — М.: Юрайт. 2020. 496 с.
13. Симчера В.М. Методы многомерного анализа статистических данных / В.М. Симчера. — М.: Финансы и статистика, 2018. — 400 с.

14. Тюрин Ю.Н. Анализ данных на компьютере: Учебное пособие / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров; Науч. ред. В.Э. Фигурнов. — М.: ИД ФОРУМ, 2017. — 368 с.
15. Форман Дж. Много цифр: Анализ больших данных при помощи Excel / Дж. Форман. — М.: Альпина Паблишер, 2019. — 461 с.
16. Халафян А. А., Боровиков В. П., Калайдина Г. В. Теория вероятностей, математическая статистика и анализ данных. Основы теории и практика на компьютере. Statistica. Excel. Более 150 примеров решения задач. Учебное пособие. — М.: Ленанд. 2017 320с.
17. Чашкин, Ю.Р. Математическая статистика. Анализ и обработка данных: Учебное пособие / Ю.Р. Чашкин; Под ред. С.Н. Смоленский. — Рн/Д: Феникс, 2017. — 236 с.
18. Introduction to Contact Mechanics, Anthony C. Fischer-Cripps, 2-nd edition, Springer Science & Business Media, 2007, 221 p.
19. Probability and Fracture Mechanics Applied to Ice Load Estimation and Associated Mechanics, Chuanke Li, Memorial University of Newfoundland (Canada), 2007.
20. Actions from Ice on Arctic Offshore and Coastal Structures, Løset, S; Shkhinek, K.N; Gudmestad, O.T; Høyland, K.V., St. Petersburg, Russia: LAN, 2006.
21. Engineering Aspects Related to Arctic Offshore Developments, Gudmestad, O.T; Løset, S; Alhimenko, A.I; Shkhinek, K.N; Tørum, A; Jensen, A., St. Petersburg, Russia: LAN, 2007.
22. Construction of Marine And Offshore Structures, Ben C. Gerwick, CRC Press, 2007.
23. Dynamics of Offshore Structures, James Franklin Wilson, Bruce Jennings Muga, Lymon C. Reese, John Wiley & Sons, 2002.

#### **Дополнительная литература**

1. ВСН 51.2-84. Инженерные изыскания на континентальном шельфе. / Мингазпром, М., 1984 (VSN 51.2-84. "Engineering surveys on continental shelf", Mingazprom, M., 1984)
2. ВСН 41-88, "Ведомственные строительные нормы (экспериментальные) проектирования ледостойких стационарных платформ", М., 1988 (VSN 41-88, "Branch codes for ice-resistant fixed platform design", M., 1988.)
3. Морской Регистр. Правила классификации и постройки плавучих буровых установок и морских стационарных платформ, 2001 (Marine Register. "Rules for Classifications and Buildings of Mobile and Stationary Offshore Structures.", St. Petersburg, 2001.)
4. СНиП 2.01.07-85, Нагрузки и воздействия, М., 1996 (SNiP 2.01.07-85, "Loads and impacts", M., 1996.)
5. СНиП 2.06.04-82\*, "Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)", 1993 и 1995. (SNiP 2.06.04-82\*, "Loads and impacts on hydrotechnical structures. (Ice, Waves and Ship Impacts)", M., editions of 1993 and 1995.)
6. American Petroleum Institute (API) "Recommended Practice for Planning, Designing, and Constructing Structures and Pipelines for Arctic Conditions – 2N", Second Edition, December 1, 1995.
7. CAN/CSA-S471-92, "General Requirements, Design Criteria, the Environment, and Loads", A National Standard of Canada, 1992; Toronto  
Commentary to CSA Standard CAN/CSA-S471-92, "General Requirements, Design Criteria, the Environment, and Loads", 1992, Toronto
8. DNV Offshore standard OS-C101, Design of Offshore Steel Structures, General, 2001.
9. DNV, "Structural Design, General", Rules for classification of Fixed Offshore Installations
10. Project Special Technical Standard (Psts). "Ice Load Calculation On Jetty Design In Aniva Bay, 2000.
11. IAHR Recommendations on testing methods of ice. 4-th report of working group on testing methods in ice. IAHR Ice simposium 1984, Hamburg, August 27-31, 1984, Vol. 4, Pg. 1-42.)
12. Бабенко М. А., Левин М. В. Введение в теорию алгоритмов и структур данных. — М.: МЦНМО. 2020. 144 с

#### **Электронные ресурсы:**

1. Научная библиотека ДВФУ - <https://lib.dvfu.ru:8443/search/query?theme=FEFU>
2. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>
3. Российская Государственная библиотека - <http://www.rsl.ru>
4. Сайт Центральной библиотеки образовательных ресурсов - [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru)
5. Сетевая библиотека - <http://www.netlibrary.com>

6. Электронно-библиотечная система - <http://znanium.com/>
7. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
8. Библиотека нормативной документации <http://files.stroyinf.ru/>

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины**

Успешное изучение курса требует от студентов посещения аудиторных занятий, активной работы на практических занятиях и семинарах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной, дополнительной и нормативной литературой.

Запись конспекта лекций или практических занятий – одна из основных форм активной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Работа над текстом лекции или практического занятия способствует более глубокому пониманию материала лекции ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5-10 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

При формировании конспекта студенту рекомендуется придерживаться некоторых правил графического дизайна оформления текста. В частности, необходимо четко выделять заголовки различных уровней шрифтами одинакового для каждого уровня исполнения. Формулировки и определения выделять обозначением на полях, шрифтом, цветом или подчеркиванием. Текст одинаковой значимости должен быть выделен одним и тем же способом.

Предпочтительным является фиксирование лекционного материала в виде таблиц или, если это возможно, организационных диаграмм.

Для наилучшего восприятия материала рекомендуется писать конспект разборчивым почерком и применять только общепринятые или понятные данному студенту сокращения.

Каждому студенту рекомендуется разработать индивидуальную систему понятных ему сокращений.

При подготовке к занятиям студент должен просмотреть конспекты лекций или практических занятий, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В случае наличия неясных моментов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем, подготовить список вопросов, которые необходимо будет задать преподавателю на следующей лекции или ближайшей консультации, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы курса - залог успешной работы и положительной оценки.

### **Рекомендации по использованию учебно-методического комплекса дисциплины.**

При изучении дисциплины студентам рекомендуется пользоваться следующими учебно-методическими материалами: конспектом лекций и практических занятий по дисциплине; учебниками и учебными пособиями; государственными стандартами; периодическими изданиями по тематике изучаемой дисциплины, методическими рекомендациями по выполнению практических и курсовых работ. Рекомендуемый перечень литературы приведен рабочей программе учебной дисциплины (см. раздел 5).

Методические указания к выполнению практических работ содержат исходные данные, содержание и порядок выполнения работ, примеры выполнения.

Пользуясь методическими указаниями к выполнению практических работ, следует избегать формализованного подхода к выполнению работы, основанного лишь на механической подстановке значений своего варианта задания в примеры выполнения работ без понимания сущности рассматриваемых процессов и алгоритма решаемой задачи.

Для подготовки отчета к защите следует проанализировать результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты

исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению практических работ. Отчет завершается выводами по результатам работы.

Полностью подготовленный и надлежаще оформленный отчет практической работы передается для проверки и защиты преподавателю, ведущему практические занятия по данной дисциплине.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Работу с литературой следует начинать со знакомства со списком рекомендуемой учебной литературы по дисциплине (см. раздел 5 рабочей программы), в которой перечислены основная, дополнительная и нормативная литература, иные издания, интернет-ресурсы, необходимые для работы на занятиях.

Выбрав нужный источник, следует найти в нем интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, сопоставив с соответствующим разделом собственного конспекта.

В случае возникших затруднений следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Для полноты информации необходимо стремиться ознакомиться со всеми рекомендованными печатными и электронными источниками информации в необходимом для понимания темы полном объеме.

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего специалиста.

### **Рекомендации по подготовке к экзамену (зачету)**

Подготовка к экзамену (зачету) является завершающим этапом в изучении дисциплины (семестра). Подготовку следует начинать с первой лекции и с первого практического занятия, поскольку знания, умения и навыки формируются в течение всего периода, предшествующего экзаменационной сессии.

*Перед сдачей экзамена (зачета) магистр должен:* иметь конспект лекций; сдать и защитить отчеты по всем предусмотренным учебным планом практическим и лабораторным работам, сдать и защитить тесты и контрольные работы (при необходимости), защитить Расчетно-графические работы, курсовую работу (или проект), если такая предусмотрена учебным планом. Магистр обязан уметь ответить на вопросы, касающиеся решения конкретной задачи или выполненного магистром задания.

В случае невыполнения вышеизложенных требований магистр *не допускается* к сдаче зачета или экзамена.

При подготовке к экзамену (зачету) магистру не позднее чем за неделю до экзамена (зачета) рекомендуется подготовить перечень экзаменационных вопросов и комплект источников для подготовки ответов на экзаменационные вопросы: конспект лекций, рекомендованные учебные пособия и учебно-методические материалы. При наличии интернет-источников обеспечить доступ в интернет и подготовить список необходимых сайтов.

Подготовку к экзамену (зачету) необходимо проводить не менее трех-четырех полных дней без существенных перерывов и отвлечения на посторонние темы.

При сдаче экзамена (зачета) необходимо учитывать, что при оценивании знаний магистров преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:

- правильность ответов на вопросы;
- полнота и лаконичность ответа;
- умение толковать и применять нормативные акты;
- способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, разделять причину и следствия процесса;
- способности дачи адекватных выводов и заключений;
- ориентирование в нормативно-технической литературе;
- логика и аргументированность изложения;
- культура ответа.

## IX МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Перечень материально-технического обеспечения

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения Реквизиты подтверждающего документа
<p>Мультимедийная аудитория Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корп. L, <b>ауд. L353</b>, корп. E, <b>ауд. E706</b></p>	<p>Учебная мебель на 18 рабочих мест, Место преподавателя (стол, стул), компьютер преподавателя - персональный компьютер CS GRATTAGE M COM J8044 с монитором Acer V226HQLB; Телевизор LG M-4716 CG – 1 шт.; 9 персональных компьютеров CS GRATTAGE M COM J8044 с мониторами Acer V226HQLB для студентов;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional – офисный пакет, включающий ПО для работы с различными типами документов;</li> <li>– 7Zip 9.20 - файловый архиватор;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ);</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– Abaqus FEA - пакет МКЭ;</li> <li>– Anchored structures – пакет расчета плавучих сооружений и моделирования якорных системы удержания при воздействии волновых и ледовых нагрузок.</li> <li>– ANSYS – пакет МКЭ для решения стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твёрдого тела, механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики;</li> <li>– LIRA – пакет МКЭ для расчета конструкций различного назначения;</li> <li>– LS DYNA – пакет МКЭ для решения трёхмерных динамических нелинейных задач механики деформируемого твёрдого тела, механики жидкости и газа, теплопереноса;</li> <li>– PLAXIS – пакет МКЭ для решения геотехнических задач;</li> <li>– SCAD – пакет МКЭ для расчета стальных и железобетонных конструкций;</li> <li>– STATYSTICA - пакет для статистического</li> </ul>

		<p>анализа, реализующий функции анализа данных, управления данными, добычи данных, визуализации данных;</p> <p>– MS project – пакет для систем управления проектами, разработки календарных и ресурсных планов, анализа рисков, распределении ресурсов по задачам, отслеживания прогресса и анализа объемов работ;</p> <p>– CorelDRAW Graphics Suite - графический редактор;</p> <p>MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для программирования решения инженерных задач.</p>
<p>Читальный зал естественных и технических наук: Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г. , Русский Остров, ул. Аякс, п, д. 10, кор. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1002</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 58 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C) Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS) <b>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья</b> оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	
<p>Читальный зал периодических изданий: Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г. , Русский Остров, ул. Аякс, п, д. 10, кор. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1042</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 5 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C)</p>	

<p>Универсальный читальный зал: Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г. , ул. Алеутская, д. 65б, Этаж 2, зл.203</p>	<p>Многофункциональное устройство (МФУ) Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK Персональные системы для читальных залов терминала – 12 шт. Рабочее место для медиа-зала HP dc7700 – 2 шт. Персональные системы для медиа-зала в комплекте - 7 шт.</p>	
<p>Читальный зал редких изданий: Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, ул. Алеутская, д. 65б, Этаж 3, зл.303</p>	<p>Персональные системы для читальных залов терминала - 6шт. Проектор Экран</p>	
<p>Зал доступа к электронным ресурсам: Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г, ул. Алеутская, д. 65б, Этаж 3, зл.411</p>	<p>Персональные системы для читальных залов терминала – 15 шт.</p>	
<p>Лаборатория ледовых исследований Политехнический институт (Школа) Департамент морских арктических технологий МНОЦ "Арктика" L102, на 30 человек</p>		

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **IX. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонды оценочных средств включают в себя:

- перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины модуля,
- шкалу оценивания каждой формы, с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям,
- примеры заданий текущего и промежуточного контроля.

### Перечень оценочных средств (ОС)

Код ОС	Наименование ОС	Краткая характеристика ОС	Представление ОС в фонде
<b>Устный опрос</b>			
УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
УО-3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
<b>Письменные работы</b>			
ПР-4	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
ПР-6	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.	Комплект лабораторных заданий
ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины
ПР-14	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

### Шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Оценки и требования к освоению тем/разделов дисциплины			
		5	4	3	2
ПК-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере гидротехнического строительства	ПК-2.1, ПК-2.2,	Правильные ответы студентов превышают 86%	Правильные ответы студентов составляют от 76% до 85%	Правильные ответы студентов составляют от 61% до 75%	Правильные ответы студентов не превышают 60%
ПК -3 Способность осуществлять и контролировать выполнение обоснования проектных решений в сфере гидротехнического строительства	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.4	Правильные ответы студентов превышают 86%	Правильные ответы студентов составляют от 76% до 85%	Правильные ответы студентов составляют от 61% до 75%	Правильные ответы студентов не превышают 60%

ПК-5 Способен осуществлять и организовывать проведение инженерных изысканий для гидротехнического строительства	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5	Правильные ответы студентов превышают 86%	Правильные ответы студентов составляют от 76% до 85%	Правильные ответы студентов составляют от 61% до 75%	Правильные ответы студентов не превышают 60%
ПК-6 Способен применять фундаментальные основы наук о земле при проектировании гидротехнических сооружений	ПК-6.4, ПК-6.6, ПК-6.7	Правильные ответы студентов превышают 86%	Правильные ответы студентов составляют от 76% до 85%	Правильные ответы студентов составляют от 61% до 75%	Правильные ответы студентов не превышают 60%

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Ice Mechanics» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Ice Mechanics» проводится в форме контрольных мероприятий (*защиты практической работы, доклад и презентация реферата*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы (задания и критерии оценки)

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Ice Mechanics» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Вид промежуточной аттестации – экзамен (2 семестр) – письменный ответ. В результате посещения лекций, практических занятий и семинаров студент последовательно осваивает материалы дисциплины. В ходе промежуточной аттестации студент отвечает на вопросы экзаменационного билета.

### **Оценочные средства для текущей аттестации Типовые вопросы для устного ответа**

1. Describe the H<sub>2</sub>O molecule in different phases.
2. Describe types of the ice features.
3. The phase diagram of crystal ice and properties of the I<sub>h</sub> crystal.
4. Describe the atomic structure of ice I<sub>h</sub>.
5. Molecular structure of ice (Basal plane).
6. Development of an ice cover.
7. Structure of first year ice.
8. Ice formation in calm and in turbulent water.
9. Classification of the ice (description according to the age of the ice)
10. Classification of the ice (description according to the form of the ice)
11. Bending or flexural strength (field measurements)
12. Crushing or compressive strength (field measurements)
13. Shear strength (field measurements)
14. Salinity of the ice (the brine volume of ice according to different coeds)
15. Elastic modulus of ice (field measurements)

16. Interface properties of ice (adhesive strength, Icing)
17. Bearing Capacity of Ice and Ice Roads
18. Rheology properties of ice (Elasticity and Creep)
19. Temperature of ice and ice growth.
20. Fracture toughness of ice surface.
21. Factors influencing on the ice-concrete abrasion.
22. Conceptual model of the ice abrasion
23. Field Study of the ice abrasion
24. Experimental study of the ice abrasion
25. Why so much attention is given to the Arctic area?
26. Main steps of an oil or gas field development project
27. Metocean requirements according to ISO 19900.
28. Describe the meteorological characteristics of environmental conditions
29. Describe the oceanographic characteristics. of environmental conditions
30. What does the Marginal ice zone mean?
31. Describe the Seabed considerations.
32. What does the Strudel scours mean?
33. Describe the types of marine concrete structures, and Actual challenges and threat to the durability and performance of these concrete structures.
34. Describe the ingress of chlorides for concrete structures (Corrosion of embedded steel)
35. Describe the corrosion rate for ongoing corrosion in concrete structures (Factors affect the corrosion rate and Methods of measurement)
36. How to calculate the Chloride ingress?
37. Additional Strategies and Protective Measures for Offshore Concrete Structures. Repairs techniques to prevent Corrosion of embedded steel.
38. Field study overview of input parameters for the initial durability analysis.
39. Describe the proper information about the input parameters, that we needed for all calculations of corrosion probability.
40. How to provide the concrete quality control and quality assurance?

#### **Критерии оценки (устный ответ)**

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности

и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Темы рефератов**

Раздел V – Инженерный эксперимент и обработка данных

- Методика определения прочности льда на изгиб
- Методика определения прочности льда на центральный изгиб тонкой пластины
- Методика определения плотности льда
- Методика определения солености льда
- Методика определения адгезионной способности льда
- Методика учета температуры ледяного покрова
- Методика экспериментального определения несущей способности льда
- Методика планирования эксперимента по взаимодействию льда с сооружением
- Методика определения локальной прочности льда
- Методика определения прочности льда на одноосное сжатие
- Методика определения неоднородности ледяного покрова
- Методика оценки структуры и текстуры льда
- Методика определения глубины ледовой абразии строительных материалов и покрытий
- Методика обработки экспериментальных данных в MICROSOFT EXCEL и программных комплексах STATISTICA и MATLAB
- Корреляционный и регрессионный анализ в MICROSOFT EXCEL и программных комплексах STATISTICA и MATLAB
- Методика применения Big Data и Data Minin, для хранения и извлечения больших данных по климатическим, гидрологическим и ледовым условиям морских акваторий.

### **Критерии оценки (письменного/устного доклада, реферата, сообщения, в том числе выполненных в форме презентаций)**

100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы, то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### **Расчетно-графическая работа**

Раздел III Ледовые нагрузки и воздействия на сооружения континентального шельфа

Задание

Выполнить сравнительный анализ нормативных методик:

- расчета ледовых нагрузок на наклонные сооружения по API, EM, ISO
- расчета ледовых нагрузок на наклонные сооружения по RUS
- расчета ледовых нагрузок на наклонные сооружения по GL, S427, Elforsk, DNV

- расчета ледовых нагрузок на вертикальные сооружения по API, EM, ISO
- расчета ледовых нагрузок на вертикальные сооружения по GL, S427, Elforsk, DNV
- расчета ледовых нагрузок на вертикальные сооружения по RUS
- расчета нагрузок от торосов по RUS
- расчета локальной прочности льда
- определения несущей способности ледяного покрова
- расчета ледовой нагрузки на опоры мостов
- расчета ледовых нагрузок на многоопорные сооружения по RUS
- расчета ледовых нагрузок на протяженные сооружения
- определения физико-механических свойств льда
- определения нагрузок от смерзания и температурного расширения льда
- расчета нагрузок от торосов по API, EM, ISO GL, S427, Elforsk, DNV

#### **Standards.**

1. ВСН 51.2-84. Инженерные изыскания на континентальном шельфе. / Мингазпром, М., 1984 (VSN 51.2-84. "Engineering surveys on continental shelf", Mingazprom, M., 1984)
2. ВСН 41-88, "Ведомственные строительные нормы (экспериментальные) проектирования ледостойких стационарных платформ", М., 1988 (VSN 41-88, "Branch codes for ice-resistant fixed platform design", M., 1988.)
3. Морской Регистр. Правила классификации и постройки плавучих буровых установок и морских стационарных платформ, 2001 (Marine Register. "Rules for Classifications and Buildings of Mobile and Stationary Offshore Structures.", St. Petersburg, 2001.)
4. СНиП 2.01.07-85, Нагрузки и воздействия, М., 1996 (SNiP 2.01.07-85, "Loads and impacts", M., 1996.)
5. СНиП 2.06.04-82\*, "Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)", 1993 и 1995. (SNiP 2.06.04-82\*, "Loads and impacts on hydrotechnical structures. (Ice, Waves and Ship Impacts)", M., editions of 1993 and 1995.)
6. American Petroleum Institute (API) "Recommended Practice for Planning, Designing, and Constructing Structures and Pipelines for Arctic Conditions – 2N", Second Edition, December 1, 1995.
7. CAN/CSA-S471-92, "General Requirements, Design Criteria, the Environment, and Loads", A National Standard of Canada, 1992; Toronto  
Commentary to CSA Standard CAN/CSA-S471-92, "General Requirements, Design Criteria, the Environment, and Loads", 1992, Toronto
8. DNV Offshore standard OS-C101, Design of Offshore Steel Structures, General, 2001.
9. DNV, "Structural Design, General", Rules for classification of Fixed Offshore Installations
10. Project Special Technical Standard (Psts). "Ice Load Calculation On Jetty Design In Aniva Bay, 2000.
11. IAHR Recommendations on testing methods of ice. 4-th report of working group on testing methods in ice. IAHR Ice symposium 1984, Hamburg, August 27-31, 1984, Vol. 4, Pg. 1-42.)

#### **Критерии оценки Расчетно-графической работы**

100-86 баллов выставляется, если студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет

85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования

выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы, то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **Типовые вопросы к экзамену (зачету)**

1. Why the concrete platforms are prevailed on steel ones in construction in cold offshore zones?
2. What are the main analysis procedures used for evaluation the bearing capacity of the concrete platforms?
3. What are the main dangers for the concrete platform's operation on Sakhalin offshore?
4. Describe floating structure used for the offshore Arctic and Okhotsk seas.
5. Describe types of the ice features.
6. Loads from the ice ridges on a wide structure.
7. Loads from the ice ridges on a multi-legged structure.
8. Describe a cross-section of first-year ridge.
9. Factors influencing on the ice-concrete abrasion.
10. Conceptual model of the ice abrasion.
11. Field Study of the ice abrasion.
12. Experimental study of the ice abrasion
13. Types of the ice action.
14. Why does the real contact area differ from the nominal contact area?
15. Hazard caused by different ice loading limiting mechanisms Events.
16. Failure Mechanisms and Failure Mode Map.
17. Global ice action.
18. Factors influencing on the ice action.
19. How the size effect (scale effect) affects the ice load? Factors are responsible for the size effect (scale effect)
20. Influences of local ice conditions on the ice pressure.
21. Explain the Limit force scenario.
22. Explain the Limit stress scenario.
23. Explain the Limit-energy (momentum) scenario.
24. Describe the H<sub>2</sub>O molecule structure.
25. The atomic structure of ice Ih.
26. Molecular structure of ice (Basal plane).
27. Development of an ice cover.
28. Structure of first year ice.
29. Mechanical properties of sea ice.
30. Design principles of underwater pipelines in ice conditions.
31. Theoretical models of ice gouging.
32. Characteristics of the soil deformation zones during ice gouging.
33. Burial depth of pipeline: design principles
34. Why so much attention paid to the Arctic area?
35. What are the stages of exploration and development of offshore oil and gas fields?
36. What are the main infrastructure objects of exploration offshore oil and gas field?
37. What is the difference from the ice loads on river and the sea?
38. What is the difference of construction of ice resistant structure and no ice resistant structure?
39. Types of offshore ice resistant platform.
40. Describe the Ice-structure interaction test procedure.
41. Field measurements of the ice strength.

42. Why the ice dynamic load is so serious for ice resistant platform?
43. Explain the Stochastic aspects of ice forces.
44. Inhomogeneity and its influence on value of the ice strength?
45. How to estimate the value of coefficient of inhomogeneity for Novick bay?
46. What does the term "Big Data" mean in information technology?
47. 2. What is the main purpose of Big Data processing?
48. 4. What are the main characteristics of Big Data?
49. 5. Which data takes up more world memory than the rest?
50. 6. What concepts does the principle of three "V" contain?
51. 10. What characterizes Big Data?

#### Типовые экзаменационные билеты

##### Examination ticket № 1

1. Why the concrete platforms are prevailed on steel ones in construction in cold offshore zones?
2. Explain the Limit force scenario.

##### Examination ticket № 2

1. What are the main analysis procedures used for evaluation the bearing capacity of the concrete platforms?
2. Explain the Limit stress scenario.

##### Examination ticket № 3

1. What are the main dangers for the concrete platform's operation on Sakhalin offshore?
2. Explain the Limit-energy (momentum) scenario.

##### Examination ticket № 4

1. Why the floating structural concepts of the concrete platforms are used for the offshore Arctic and Okhotsk seas?
2. Describe the H<sub>2</sub>O molecule structure.

##### Examination ticket № 5

1. Describe types of the ice features.
2. The atomic structure of ice I<sub>h</sub>.

#### Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене по дисциплине

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86 баллов	<i>«зачтено»/ «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76 баллов	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61 балл	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

60-50 баллов	<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
-----------------	------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Шкала измерения уровня сформированности компетенций

Итоговый балл	1-60	61-75	76-85	86-100
Оценка (пятибалльная шкала)	2 неудовлетворительно	3 удовлетворительно	4 хорошо	5 отлично
Уровень сформированности компетенций	отсутствует	знает (базовый)	Умеет (продвинутый)	Владеет (высокий, креативный)