

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и КУПЗ

Рабочая программа дисциплины

**ОКЕАНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):

Океанология

Уровень:

Магистратура

Форма обучения

Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 Аверкиев А.С.

Председатель УМС
 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
15 мая 2024 г., протокол № 8

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
12 мая 2024 г., протокол № 10
Зав. кафедрой  Хаймина О.В.

Автор-разработчик:
 Чанцев В.Ю.

Санкт-Петербург 2021

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка специалистов, владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для профессионального проведения исследований в области гидрометеорологического обеспечения продления зимней навигации в морях российской Арктики, и развития транспортных инфраструктур.

Задачи:

- освоение теоретических основ особенностей сезонной и многолетней изменчивости состояния ледяного покрова Арктических морей;
- изучение современных методов борьбы со льдом в эстуариях и на акваториях портов Арктических морей;
- формирование навыков выявления особенностей образования экстремальных ледовых условий и использования современных математических методов анализа и прогноза ледовых ситуаций.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина «Океанологическое обеспечение транспортной инфраструктуры Арктических морей» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 профессиональной подготовки магистров по направлению 05.04.05 «Прикладная гидрометеорология», профиля «Океанология» (Б1.В.09) и изучается в 3 семестре обучения.

Изучение данной дисциплины основывается на знании студентами курсов «Физика», «Высшая математика», «Физика океана», «Динамика океана», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», и требующее определенных знаний в области вычислительной математики. Параллельно с дисциплиной «Океанологическое обеспечение транспортной инфраструктуры Арктических морей» изучаются «Дополнительные главы математики», «Теория прогнозирования океанологических процессов», и другие.

Знания и навыки, полученные при освоении дисциплины могут быть применены на производственных практиках, при научно-исследовательской работе и написании ВКР

.3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций раздела ПК-1 (Способность разрабатывать и реализовывать программы научных исследований по прикладной океанографии, охране морских вод и рациональному использованию ресурсов): ПК-1.2, и ПК-1.4 и ПК-2 (Способен выявить потребности и возможности проектных решений по океанологическому обеспечению морской деятельности): ПК-2.2, ПК-2.5.

Таблица 3.

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-1: Способность разрабатывать и реализовывать программы научных исследований по прикладной океанографии, охране морских вод и рациональному использованию ресурсов	ПК 1.2 Определяет цели, задачи и методы научных исследований по физической океанологии и взаимодействию океана и атмосферы	Знать: способы получения и подготовки информации о состоянии морской среды. Уметь: формировать необходимую базу данных о физическом объекте на основе натурных наблюдений или баз данных открытой глобальной сети; Владеть: методами обработки и анализа физических процессов в океане и их взаимодействия на границе с атмосферой.

	ПК-1.4 Осуществляет практические действия, направленные на выполнение этапов научных исследований, формулирует заключение и выводы по результатам исследований.	Знать: особенности проведения этапов научных исследований, их алгоритмы и степень трудоемкости. Уметь: критически анализировать получаемые результаты, логически выстраивать результаты анализа и формулировать выводы проведенных исследований. Владеть: современными средствами графического, табличного и текстового представления получаемых результатов исследования.
ПК-2: Способен выявить потребности и возможности проектных решений по океанологическому обеспечению морской деятельности	ПК-2.2: Определяет цели и задачи проектных решений по океанологическому обеспечению функционирования морской транспортной инфраструктуры	Знать: методы определения целей и задач проектных гидрометеорологических и океанологических изысканий. Уметь: выбирать необходимый набор методов для адекватного решения поставленных задач проектных изысканий. Владеть: методами моделирования и прогноза; для целей проектных изысканий.
	ПК-2.5: Разрабатывает структурированные задания для достижения целей проекта по океанологическому обеспечению морской деятельности	Знать: особенности формирования задания проектного исследования.. Уметь: составлять план проекта, определять методы анализа получаемой проектной информации. Владеть: современными средствами проведения изыскательских мероприятий, методами анализа результатов и составления научно-технической отчетности.

4. Структура и содержание дисциплины

Таблица 4.1

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах (очная форма)

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
	3 семестр

Объем дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42
в том числе:	-
лекции	14
занятия семинарского типа:	-
практические занятия	28
лабораторные занятия	
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	66
в том числе:	-
курсовая работа	-
контрольные работы	-
Вид промежуточной аттестации	зачет

Таблица 4.2

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах (заочная форма)

Объём дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
	2 курс
Объем дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	12
в том числе:	
лекции	6
занятия семинарского типа:	
практические занятия	6
лабораторные занятия	
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	96
в том числе:	
курсовая работа	
контрольные работы	1
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4.1. Структура дисциплины

Таблица 5.1

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	СРС			
1	Введение	3	2					ПК-1	ПК-1.2
2	Режимные характеристики ледяных образований	3	2		8	20	Решение типовой научной задачи, письменный опрос		ПК-1.2; ПК-1.4, ПК-2.2; ПК-2.5
3	Воздействие ледяных образований на природные и инженерные объекты	3	10		12	26	Решение типовой научной задачи, письменный опрос	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2; ПК-1.4, ПК-2.2; ПК-2.5
4	Выгрузка грузов с судна на припай	3	6		8	20	письменный опрос	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2; ПК-1.4, ПК-2.2; ПК-2.5
	ИТОГО		14		42	66			

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	СРС			
1	Введение	2	1					ПК-1	ПК-1.2
2	Режимные характеристики ледя-	2	1		2	30	письменный опрос		ПК-1.2; ПК-1.4, ПК-2.2;

	ных образований								ПК-2.5
3	Воздействие ледяных образований на природные и инженерные объекты	2	2		2	36	Контрольная работа, письменный опрос	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2; ПК-1.4; ПК-2.2; ПК-2.5
4	Выгрузка грузов с судна на припай	2	2		2	30	письменный опрос	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2; ПК-1.4; ПК-2.2; ПК-2.5
	ИТОГО		6		6	96			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Территория с малоразвитой транспортной инфраструктурой. Инфраструктурные комплексы Арктической зоны. Добыча ресурсов в арктической зоне и их транспортировка корпорациями «НОВАТЭК», «Газпром», «Роснефть», «Газпромнефть», «ЛУКОЙЛ». Стратегические объекты Северного ледовитого океана. Характеристика элементов транспортной инфраструктуры арктических морей.

Режимные характеристики ледяных образований

Сезонная и многолетняя изменчивость состояния ледяного покрова Арктических морей. Стамухи, торосы, айсберги. Образование и распространение айсбергов в СЛО.

Воздействие ледяных образований на природные и инженерные объекты

Обеспечение зимней навигации северных морских портов. Статистико-вероятностное оценивание ледовой обстановки для предпроектных исследований по строительству порта в Арктическом бассейне. Расчет и прогноз нарастания льда в акватории порта. Методы борьбы со льдом на акватории порта. Океанологическое обеспечение прокладки коммуникационных систем по дну шельфа и эстуариев арктических морей. Экзакция берегов и дна. Статистические характеристики борозд пропашки. Моделирование экзакции дна айсбер-

гами и торосами. Оперативная ледовая обстановка в районах гидротехнических сооружений и конструкций. Оценка вероятности столкновения айсбергов с сооружениями и конструкциями. Образование навалов льда и его расчет. Методы расчета движения и воздействия ледяных образований.

Выгрузка грузов с судна на припай

Деформации и торошение припайного льда. Физико-механические свойства льда. Критерии использования припайной зоны для осуществления транспортных операций в арктических морях. Выбор площадки для осуществления грузовых работ и прокладка дорог на припае. Природные явления, происходящие в ледяном покрове, и особенности строительства грузовых площадок и дорог на припае.

Подразделы содержания дисциплины, выносимые на самостоятельную работу студентов, определяются преподавателем.

4.3. Практические занятия, их содержание

Таблица 11.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
2	Статистико-вероятностное оценивание ледовой обстановки для предпроектных исследований по строительству порта в Арктическом бассейне	2	2
3	Расчет и прогноз нарастания льда в акватории порта	2	2
3	Методы борьбы со льдом на акватории порта	6	6
3	Моделирование экзарации дна айсбергами и торосами	4	4
3	Оценка вероятности столкновения айсбергов с сооружениями и конструкциями	2	2
3	Методы расчета движения и воздействия ледяных образований	2	2
4	Физико-механические свойства льда	2	2
4	Деформации и торошение припайного льда	2	2
4	Критерии использования припайной зоны для осуществления транспортных операций в арктических морях	2	2
4	Выбор площадки для осуществления грузовых	4	4

	работ и прокладка дорог на припае		
--	-----------------------------------	--	--

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
2	Статистико-вероятностное оценивание ледовой обстановки для предпроектных исследований по строительству порта в Арктическом бассейне	2	2
3	Методы борьбы со льдом на акватории порта	2	2
4	Выбор площадки для осуществления грузовых работ и прокладка дорог на припае	2	2

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Электронные ресурсы, разработанные в рамках дисциплины, размещенные на сайте «Обеспечение транспортной инфраструктуры» в интерактивной системе SAKAI РГГМУ (<http://sakai.rshu.ru>):

- конспекты лекций;
- презентации с разъяснением способов решения практических научных задач;
- методические указания по выполнению типовых научных заданий;
- вспомогательные информационные материалы (таблицы, примеры);
- средства для текущего контроля.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 63;

- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 7;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 30;

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Текущий контроль реализуется в электронном виде на сайте «Обеспечение транспортной инфраструктуры» в интерактивной системе SAKAI РГГМУ (<http://sakai.rshu.ru>):

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **экзамен (3 семестр)**.

Форма проведения **экзамена**: устно по билетам.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (3 семестр):

ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-2.5

1. Сезонная и многолетняя изменчивость состояния ледяного покрова морей Арктики.
2. Различия ледовых условий в юго-западной и северо-восточной частях Карского моря.
3. Классификация ледовых условий Карского моря.
4. Виды ледяных образований.
5. Типизация распространения припая в период максимального развития.
6. Формирование стамух в Печерском море.
7. Морфометрические характеристики стамух.
8. Аппроксимация распределений осадки стамух.
9. Торосистость ледяного покрова.
10. Статистические характеристики элементов торосистых образований.

11. Районы образования айсбергов в Баренцевом и Карском морях.
12. Распространение айсбергов в СЛО..
13. Интерпретация данных о ледовом покрове при расчете ледовых нагрузок на дно и сооружения.
14. Барботаж как метод борьбы со льдом на акваториях порта.
15. Защитная роль припая и дрейфующих льдов.
16. Экзарация берегов и дна льдами.
17. Статистические характеристики борозд пропашки.
18. Процессы формирования припая.
19. Физико-механические свойства льда
20. Деформации и торошение припайного льда
21. Районирование береговой зоны по видам ледяных образований и их воздействие на берега и дно.
22. Методы активной борьбы с айсбергами.
23. Модели трансформации ледяных образований.
24. Модели торошения морских льдов.
25. Натурные и лабораторные исследования торосов.
26. Модели экзарации дна торосами и айсбергами.
27. Модели образования навалов.
28. Этапы планирования разгрузки через припай.
29. Предварительные и косвенные критерии выбора площадки под разгрузку.
30. Степень благоприятности использования припайной зоны для грузовых работ.
31. Определяющие критерии выбора площадки для разгрузки.
32. Несущая способность ледяного покрова.
33. Способы строительства дорог на припае.
34. Технология, интенсивность и управление грузовыми работами на припае.

Таблица 13.

Критерии оценивания промежуточной аттестации в форме экзамен

Критерий	Баллы
Отсутствие ответа или ответ с грубыми ошибками, отсутствие ответов на дополнительные вопросы преподавателя	0
Неполный и неуверенный правильный ответ, с наводящими вопросами преподавателя или с незначительными ошибками; правильные ответы на некоторые дополнительные вопросы преподавателя;	10
Полный, но неуверенный правильный ответ с примерами из экологических задач, с наводящими вопросами преподавателя, правильные ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя	20
Полный исчерпывающий уверенный правильный ответ с примерами из экологических задач, без подсказок и наводящих вопросов преподавателя; правильные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя	30
Итого	0-30

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 14.

Распределение баллов по основным видам учебной работы (3 семестр)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-7
Типовая научная задача №1	0-24
Типовая научная задача №2	0-24
Письменный опрос	0-15
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 15.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также

методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Океанологическое обеспечение транспортной инфраструктуры Арктических морей».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. З.К. Абузьяров, И.О. Думанская, Е.С. Нестеров. Оперативное океанографическое обслуживание. – М.; Обнинск: «ИГ–СОЦИН», 2009.
2. Доронин Ю.П., Хейсин Д.Е. Морской лед. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 320 с.
3. Океанография и морской лед./ под ред. И.Е. Фролова. –М.: ООО «Паулсен», 2011, 431 с.
4. Рекомендации по проведению грузовых операций в припайных льдах Арктики. – М.: изд. МорТехИнформРеклама, 1986.
5. Изменчивость природных условий в шельфовой зоне Баренцева и Карского морей./ под ред. А.И. Данилова, Е.У. Миронова, В.А. Спичкина. – СПб.: ААНИИ, 2004, 432 с.

Дополнительная литература

1. Арктическое пространство России в XXI веке: факторы развития, организация управления / под ред. акад. В.В. Ивантера. – СПб. : Издательский Дом «Наука», 2016. – 1040 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.iep.kolasc.net.ru/ark_pro.pdf
2. Ледовые образования морей западной Арктики / под ред. Г.К. Зубакина .- СПб.: ААНИИ, 2006

3. Г.А. Лебедев, К.К. Сухоруков, С.М. Ковалев Термическое разрушение морского льда. – СПб.: Гидрометеиздат, 2003

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Конспекты лекций, презентации, методические материалы по выполнению типовых научных заданий и вспомогательные информационные материалы, размещенные на сайте «Обеспечение транспортной инфраструктуры» в интерактивной системе SAKAI РГГМУ (<http://sakai.rshu.ru>)

8.3. Перечень программного обеспечения

- 1.Операционные системы Windows 7,10;
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office.
3. Свободно распространяемый программный продукт PAST3v.4. Режим доступа: <https://www.nhm.uio.no/english/research/infrastructure/past/>

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. ЭБС Юрайт
2. Электронно-библиотечная система elibrary;

8.5. Перечень профессиональных баз данных:

1. Гидрометеорологическая информация открытого доступа. Режим доступа: <http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCEP-NCAR/.CDAS-1/>
2. Гидрометеорологическая информация Гидрометцентра РФ. Режим доступа: <http://meteo.ru/data>
3. СайтФГБУ "ААНИИ" .– Режим доступа: www.aari.ru
4. The International Council for the Exploration of the Sea (ICES).- Режим доступа: <http://www.ices.dk>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийным оборудованием, служащим для представления учебной информации

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет"

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

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ноутбук, проектор, переносной экран).

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

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при

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

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

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в интерактивной системе SAKAI РГГМУ (<http://sakai.rshu.ru>).

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2022/2023 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и комплексного управления прибрежными зонами от 30.06.2022 №12