

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра Морские информационные системы

Рабочая программа по дисциплине

МОРСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):

**Геоинформационное обеспечение гидрометеорологической и
гидрографической деятельности в Арктике**

Квалификация:

Магистр

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП



Завгородний В.Н.

Утверждаю

Председатель УМС



Палкин И.И.

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
«24» июня 2021 г., протокол №9

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры «08» июня 2021 г., протокол №6
Зав. кафедрой _____ Сикарев И.А.

Автор-разработчик:



Абрамов А.М.

Рекомендована учёным советом института информационных систем и геотехнологий
РГГМУ

Составил: Абрамов А.М. – канд. ф.-м. наук, доцент кафедры морских
информационных систем Российского государственного
гидрометеорологического университета

© Абрамов А.М., 2021
© РГГМУ, 2021

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью дисциплины является изучение студентами особенностей использования различных морских технологий в хозяйственной деятельности человека. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучаются основные особенности морской среды, оказывающие влияние на морские технологии;
- изучаются методы расчета воздействий среды на различные инженерные сооружения при применении морских технологий;
- рассматриваются наиболее распространенные морские технологии (рыбный промысел, морской горный промысел, транспортные технологии);
- на примере борьбы с разливами нефти рассматриваются экологические морские технологии;
- изучаются особенности применения оценки риска в морских технологиях.

В процессе выполнения лабораторных работ студенты должны получить навыки по расчеты параметров воздействия морской среды на инженерные сооружения и оценки рисков при морских технологиях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Морские технологии» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Океанографическое и гидрографическое обеспечение морской деятельности в Арктике» относится к дисциплинам по выбору вариативной части общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Математика», «Физика», «Механика жидкости и газа (гидродинамика)», «Физика атмосферы».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-2	Способность решать стандартные профессиональные задачи на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.
ПК-3	Способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования.
ПК-4	Способность к решению гидрометеорологических задач, достижению поставленных критериев и показателей.
ПК-5	Способность реализации решения гидрометеорологических задач и анализа полученных результатов.

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Морские технологии» обучающийся должен:

Знать:

- основные виды морских технологий, которые используются в хозяйственной деятельности человека;

- характеристики морской среды, оказывающие влияние на выполнение морских технологий, а также методы расчета этих характеристик;
- методы определения воздействий морской среды на инженерные сооружения;
- особенности применения оценки риска в морских технологиях;
- технологии борьбы с разливами нефти в различных условиях.

Уметь

- использовать методы определения воздействий морской среды на инженерные сооружения;

Владеть

- знаниями о перспективных морских технологиях
- знаниями о структуре и объеме океанологической и гидрографической информации, необходимой при реализации морских технологий,
- навыками получения необходимой океанографической и гидрографической информации и предоставления ее в удобной для потребителя форме.

Иметь представление о перспективных направлениях в области использования морских технологий.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Морские технологии» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1	2	3	4	5
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	144 часа
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56
в том числе:	
лекции	14
практические занятия	0
лабораторные занятия	42
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	88
в том числе:	
курсовая работа	-
контрольная работа	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час					Занятий в активной или интерактивной форме	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости		
1	Основные особенности морской среды	1	2	4	0	15	Опрос, контрольное расчетное задание	2	ОК-2 ОПК-3 ПК-4 ПК-5
2	Транспортные технологии и технологии рыбного промысла	1	4	8	0	15	Вопросы и ответы в баллах	2	ОК-2 ОПК-3 ПК-4 ПК-5

3	Морской горный промысел	1	4	8	0	15	Вопросы и ответы в баллах	2	ОК-2 ОПК-3 ПК-4 ПК-5
4	Экологические морские технологии	1	4	8	0	15	Вопросы и ответы в баллах, контрольное расчетное задание	3	ОК-2 ОПК-3 ПК-4 ПК-5
5	Риск в морских технологиях	1	2	8	0	15	Вопросы и ответы в баллах, контрольное расчетное задание	5	ОК-2 ОПК-3 ПК-4 ПК-5
6	Методы описания экстремальных характеристик морской среды	1	2	4	0	15	Опрос, вопросы и ответы в баллах	2	ОК-2 ОПК-3 ПК-4 ПК-5
Итого			18	36	0	90		18	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (36 часов)		144 часа							

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1 Введение

Предмет и задачи курса. Специфика применения морских технологий. Понятие технологии. Обзор основных морских технологий.

2 Основные особенности морской среды

Ветер над морем, основные закономерности и методы его описания.

Гидродинамический, статистический и спектральный метод описания морского волнения. Аномальные волны, их характеристики, методы регистрации, воздействие на суда и инженерные сооружения. Волны в море, покрытом льдом. «Ледовый шторм», условия захвата льда волной.

Характеристики ледяного покрова и его основные механические свойства. Характеристики торосов и стамух. Методы их испытаний. Несущая способность ледяного покрова, методики ее определения. Технологии разрушения льда: механические, термические, химические, электрофизические и комбинированные. Применение судов на воздушной подушке. Взрывные технологии. Пневматические и гидродинамические технологии.

Классификация различных видов обледенения. Метеорологические комплексы, вызывающие обледенение судов и инженерных сооружений. Брызговое и наплесковое обледенение. Основные параметры брызгового обледенения. Технологии борьбы с обледенением: механические, термические, химические.

Айсберговая опасность и методы борьбы с ней. Способы буксировки айсбергов. Оценка вероятности попадания айсберга в стационарное инженерное сооружение.

3 Транспортные технологии и технологии рыбного промысла

Формы транспортного судоходства. Типы судов. Морские транспортные коридоры. Основные элементы морской транспортной инфраструктуры. Влияние ветра и волнения на транспортные технологии. Штормовая диаграмма.

Транспортные технологии в ледовых условиях: одиночные плавания судов, ледакольная проводка, буксировка судов во льдах. Тактика ледового плавания. Особенности использования крупнотоннажных судов в ледовых условиях.

Перспективные морские транспортные технологии: скоростные суда, экранопланы, транспортные подводные лодки.

Классификация орудий лова. Конструкция основных орудий лова. Использование различных физических раздражителей при рыбной ловле. Состав промыслового флота и его особенности. Технологические схемы тралового лова и лова кошельковым неводом.

Технологии аквакультуры. Основные методы аквакультуры. Разведение мидий.

4 Морской горный промысел

Полезные ископаемые, добываемые в море: россыпные полезные ископаемые, углеводороды, конкреции. Расположение важнейших месторождений на шельфе Мирового океана. «Тошная руда», методы добычи полезных ископаемых из морской воды.

Технологии добычи россыпных полезных ископаемых. Методы разведки полезных ископаемых. Технические средства добычи россыпных ископаемых на мелководье. Морские драги. Подводные бульдозеры. Технологии транспортировки добытых ископаемых. Прибрежные технологии: дамбы, плотины, шахты. Технологии добычи ископаемых через скважины.

Особенности добычи нефти и газа в морских условиях. Технологии разведки и обустройства морских месторождений. Морская сейсмическая разведка. Технические средства, применяемые при обустройстве морских месторождений. Классификация гидротехнических сооружений для морского бурения. Основные элементы обустройства морских месторождений: причалы, трубопроводы, хранилища и т.п.

Факторы, оказывающие влияние на выбор типа и конструкции сооружений для добычи нефти и газа в морских условиях. Классификация стационарных гидротехнических сооружений. Гравитационные платформы, технология их изготовления и постановки на дно. Платформы со сквозным опорным блоком. Подвижные буровые установки и их классификация. Самоподъемные и полупогружные буровые установки, технология их использования. Платформы на гибких связях. Аварийность добычных платформ.

Дополнительные требования к платформам, эксплуатируемым в ледовых условиях. Конструктивные типы ледостойких платформ. Ледовая вибрация. Гравитационные ледостойкие платформы. Методы снижения ледовой нагрузки. Искусственные ледяные острова, технологии их возведения и сохранения.

Общие подходы к определению нагрузок на морские сооружения. Ветровая нагрузка. Нагрузка от морских течений. Методы определения волновой нагрузки на инженерные сооружения. Сейсмическая нагрузка. Понятие о сочетании нагрузок.

Нагрузка от ровного льда на одиночные сооружения с вертикальной стенкой. Нагрузка от ровного льда на конические сооружения. Особенности взаимодействия со льдом протяженных сооружений. Нагрузка от торосистых образований. Экспериментальные методы определения ледовой нагрузки на инженерные сооружения.

Технологии прокладки морских подводных трубопроводов. Суда – трубоукладчики. Экзарация дна ледовыми образованиями: экспериментальные данные, математические модели. Нагрузки на трубопроводы при взаимодействии со льдом.

5 Экологические морские технологии

Экологическая безопасность морей и океанов. Основные загрязнители водной среды. Механизмы поступлений загрязнений в водную среду.

Основные технологии мониторинга морей и океанов. Технические средства и технологии мониторинга. Применение ИСЗ.

Особенности физических процессов, происходящих при попадании нефти в море. Модели растекания нефти в условиях чистой воды. Особенности растекания горячей нефти в холодной воде. Анализ попадания нефти в воду при авариях судов. Классификация разливов нефти. Технологии уборки нефти в море: механические и физико-химические способы. Боновые заграждения и технологии их использования. Технические средства для механического сбора нефти, нефтесборщики. Оценка эффективности различных технологий уборки нефти. Методы очистки прибрежных территорий.

Физические процессы, происходящие при взаимодействии нефти со льдом. Особенности растекания нефти подо льдом: сплошной ледяной покров, битый лед. Механизмы проникновения нефти внутрь льда. Технологии борьбы с разливами нефти в ледовых условиях.

6 Риск в морских технологиях

Современные подходы к оценке риска. Концепция безопасности морских работ. Методические основы оценки безопасности морских работ. Нормативное обеспечение безопасности. Принципы морского страхования. Оценки надежности морской техники.

Методология формальной оценки риска. Алгоритмы оценки степени риска. Структура процедуры формальной оценки риска. Процедура идентификации опасностей, матрица рисков. Анализ матриц риска, их использование для сравнения конкурирующих вариантов образцов новой морской техники.

Применение формальной оценки риска для анализа одиночного плавания судна во льдах по различным вариантам трассы. Возможные аварийные ситуации. Технология выбора оптимального пути во льдах

Логико-вероятностный подход к оценке риска. Введение в алгебру логики. Основные теоремы. Булева разность. Методы решения логико-вероятностных задач. Определение веса аргумента.

Применение логико-вероятностного подхода к оценке риска одиночного плавания судна во льдах. Иницирующие события и условия. Метод расчета. Анализ полученных результатов, их сравнение с данными, полученными на основе формальной оценки риска.

7 Методы описания экстремальных характеристик морской среды

Экстремальные характеристики сплошной среды. Законы распределения экстремальных величин. Закон распределения, учитывающий ограниченность физических величин. Способы определения параметров закона. Применение закона для описания физических воздействий на инженерные сооружения.

Смесь нормальных законов распределения. Способы определения параметров смеси нормальных распределений. Применение смеси нормальных распределений для описания закона распределения гидрометеорологических данных.

4.3 Лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Формируемые компетенции
1	1	Определение параметров волнения в месте установки инженерного сооружения.	ОК-2 ОПК-3 ПК-4
2	1	Расчет параметров обледенения.	ОК-2 ОПК-3 ПК-4
3	1	Определение грузоподъемности морской переправы	ОК-2 ОПК-3 ПК-4
4	2	Расчет ледового сопротивления судна в сплошных, битых и сжатых льдах	ОК-2 ОПК-3 ПК-4
5	3	Расчет ветровой и волновой нагрузки на инженерное сооружение.	ОК-2 ОПК-3 ПК-4
6	3	Определение ледовой нагрузки от ровного поля на одиночную конструкцию с вертикальной стенкой и коническую конструкцию..	ОК-2 ОПК-3 ПК-4
7	3	Определение ледовой нагрузки от торосов.	ОК-2 ОПК-3
8	4	Оценка скорости проникновения нефти в лед.	ОК-2 ОПК-3
9	5	Составление матрицы риска и ее анализ	ОК-2 ОПК-3
10	5	Построение логико-вероятностной модели	ОК-2 ОПК-3
11	6	Определение параметров предельного распределения	ОК-2 ОПК-3

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

5.1 Текущий контроль

Устный контроль в процессе занятий (опрос)

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материала и выполнение практических работ проходит при регулярных консультациях с

преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

5.3. Промежуточный контроль: экзамен

На экзамене от студента требуется ответить на теоретические вопросы

Перечень вопросов к экзамену

1. Обзор основных морских технологий.
2. Понятие технологии
3. Влияние гидрометеорологических факторов на проведение работ в море.
4. Несущая способность ледяного покрова.
5. Механические технологии разрушения льда.
6. Взрывные технологии разрушения льда.
7. Термические технологии разрушения ледяного покрова.
8. Электрофизические технологии разрушения льда.
9. Пневматические и гидродинамические технологии
10. Классификация обледенения судов и оборудования.
11. Технология борьбы с обледенением.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Луговский В.В. Динамика моря. Л.: Судостроение, 1976.
2. Ледотехнические аспекты освоения морских месторождений нефти и газа./ Ю.Н.Алексеев, В.П.Афанасьев, О.Е.Литонов и др. СПб.: Гидрометеиздат, 2001.
3. Истошин С.Ю. Морской горный промысел. М.: Наука, 1981.
4. Морские гидротехнические сооружения на континентальном шельфе./ Г.В.Симаков, К.Н.Шхинек, В.А.Смелов и др. Учебник. Л.: Судостроение, 1989.
5. Кормак Д. Борьба с загрязнением моря нефтью и химическими веществами. М.: Транспорт, 1989.

б) дополнительная литература:

1. Богородский В.В., Гаврило В.П., Недошивин О.А. Разрушение льда. Методы, технические средства. Л.: Гидрометеиздат, 1983, 232 с.
2. Дрейк Ч., Имбри Дж., Кнаус Дж., Турекиан К. Океан сам по себе и для нас. М.: Прогресс, 1982.
3. Морские инженерные сооружения. Ч.1. Морские буровые установки: Учебник/Р.В.Борисов, В.Г.Макаров, В.В.Макаров и др. Под общ. ред. В.Ф.Соколова – СПб.: Судостроение, 2003.
4. Морской лед. Сбор и анализ данных наблюдений, физические свойства и прогнозирование ледовых условий. (Справочное пособие). Под ред. И.Е.Фролова и В.П.Гаврило. – СПб: Гидрометеиздат, 1997.

Интернет-источники

1. Электронно-библиотечная система: Znanium – <http://znanium.com/catalog.php>
2. Электронно-библиотечная система: ГидроМетеоОнлайн – <http://elib.rshu.ru>
3. Электронный ресурс: <https://www.meted.ucar.edu/>
4. Электронный ресурс: <http://www.atm.ox.ac.uk/main/>
5. Электронный ресурс: <http://eaps-www.mit.edu/paoc/>
6. Электронный ресурс: <http://journals.ametsoc.org/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

7.1. Методическое обеспечение самостоятельной работы

Учебники и учебные пособия, приведенные в списке литературы.

Методическое обеспечение аудиторной работы – варианты тестовых и контрольных расчетных заданий.

Справочные и информационные материалы на сайте RSHU.

7.2. Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Усвоение изучаемого материала проверяется в результате текущего контроля во время лекций (путем опросов) и лабораторных занятий. Оценки (в баллах) выставляются за все виды текущего контроля и мероприятий промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена, включающего ответ на два теоретических вопроса.

Итоговая оценка за период обучения (семестр) выставляется после прохождения промежуточной аттестации с использованием системы накопления баллов и учитывает результаты экзамена, текущей работы, расчетных работ, посещаемости занятий.

В итоговой оценке учитываются:

- результаты текущей работы на лабораторных занятиях, результаты выполнения домашних заданий;
- результаты выполнения контрольных мероприятий (расчетных заданий);
- посещаемость занятий;
- результаты экзамена.

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

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Основные особенности морской среды	<u>информационные технологии:</u> 1. проведение компьютерного тестирования 2. использование баз данных <u>образовательные технологии</u> 1. интерактивное взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального и коллективного обучения	1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint. 2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru 3. Базы метеорологических данных http://meteolab.rshu.ru:8080
Транспортные технологии и технологии рыбного промысла		
Морской горный промысел		
Экологические морские технологии		

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. **Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мелованной доской и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими

для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации