

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Морские информационные системы

Рабочая программа по дисциплине

**ГИДРОГРАФИЯ И ГИДРОЛОГИЯ УСТЬЕВЫХ УЧАСТКОВ
И ВЗМОРИЙ В АРКТИКЕ**

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.

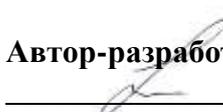
Утверждаю

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:

 Коринец Е.М.

Санкт-Петербург 2021

Рекомендована учёным советом института Информационных систем и геотехнологий
РГГМУ

Составил: Коринец Е.М. – канд. техн. наук, доцент кафедры морских информационных систем Российского государственного гидрометеорологического университета

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – дать студентам углубленные знания о процессах, протекающих на приустьевом взморье и в эстуариях, а также ознакомить их с современными методами их моделирования.

Основные задачи – изучение гидрологических, термohалинных и ледовых процессов, протекающих на гидрологическом взморье и в эстари.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВПО

Дисциплина включена в ОПОП, относится к вариативной части дисциплин подготовки магистров по направлению 05.04.05 «Прикладная гидрометеорология». Особенностью дисциплины является ее принадлежность как к системе географических наук, поскольку гидросфера является неотъемлемой частью географической оболочки Земли, так и к системе геофизических наук, поскольку она широко применяет методы математики, физики, математического и физического моделирования. Для полноценного усвоения дисциплины магистрам необходимо иметь знания по предметам «Физика», «Математика», «Вычислительная математика», «Гидродинамика», «Геофизическая гидродинамика», «Общая океанология», «Физика океана», «Взаимодействие океана и атмосферы». Данная дисциплина создает необходимую базу для успешного изучения других дисциплин по профилю «Прикладная океанология» при обучении в магистратуре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс обучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенции: универсальные компетенции:

ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-3 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ОПК-3 - способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ;

ОПК-5 - готовность делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;

профессиональные компетенции:

ПК-1 – понимание и творческое использование в научной деятельности знаний

фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин;

ПК-3 - умение анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Гидрология устьевых взморий и эстуариев» обучающийся должен

знать: основные особенности распределения гидрологических и ледовых характеристик в устьевых взморьях и определяющие их процессы, а также основные методы их описания, анализа и расчета.

уметь применять существующие модели для расчета процессов формирования гидрологических характеристик.

владеть методами математического моделирования гидрологических процессов в устьевых взморьях.

иметь представление о современном состоянии изученности данных явлений.

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 эффективности	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, эффективно 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

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Структура дисциплины

Вид учебной дисциплины	Всего Часов	Семестр
Общая трудоемкость дисциплины	108	3
Аудиторные занятия	54	3
Лекции	18	3
Лабораторные работы (ЛР)	36	3
Самостоятельная работа (СР)	54	3
Вид итогового контроля	зачет	

Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самост. работа			
1	Общая характеристика особенностей гидрологических характеристик и определяющих их процессов в устьевых взморьях и эстуариях	3	2	4	6	расчетное задание	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
2	Нагоны в эстуариях	3	2	4	6	расчетное задание	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
3	Нагоны в приустьевых взморьях		2	4	6	расчетное задание	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
4	Халинные процессы в эстуариях	3	2	4	6	расчетное задание	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
5	Халинные процессы в приустьевых взморьях	3	2	4	6	расчетное задание	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
6	Термические	3	2	4	6	расчетное	2	ОК-1, ОК-3,

	процессы в эстуариях					задание		ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
7	Термические процессы в приустьевых взморьях	3	2	4	6	расчетное задание	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
8	Ледовые процессы в эстуариях	3	2	4	6	расчетное задание	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
9	Ледовые процессы в приустьевых взморьях	3	2	4	6	расчетное задание	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
	ИТОГО		18	36	54			

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Общая характеристика особенностей гидрологических характеристик и определяющих их процессов в устьевых взморьях

Основные характеристики устьевых взморий и эстуариев. Особенности термохалинных полей. Особенности формирования течений. Взаимодействие термохалинных полей и течений. Временная изменчивость термохалинных и динамических характеристик

4.2.2 Течения в эстуариях и приустьевых взморьях

Типы течений в эстуариях и приустьевых взморьях. Особенности стоковых течений. Особенности ветровых течений. Особенности приливных течений.

Одномерные модели течений в эстуарии. Осреднение уравнения движения и уравнения неразрывности по ширине сечения эстуария. Стационарные течения. Одномерные стоковые, ветровые, бароклинные течения и возмущение уровня водной поверхности. Влияние распределения глубины и ширины эстуария на течения и возмущение уровня.

Нестационарные течения. Нестационарные стоковые течения и возмущения уровня. Нестационарные ветровые течения. Приливные течения. Отражение колебаний уровня на морской границе эстуария. Собственные колебания уровня. Резонанс.

Двухмерные плановые модели течений в эстуариях. Стационарные плановые модели. Осреднение по глубине уравнений движения и неразрывности. Двухмерные стационарные стоковые ветровые и плотностные течения в прямоугольном эстуарии. Влияние неоднородности рельефа дна на особенности пространственного распределения стоковых течений. Влияние неоднородности распределения течений на жидких границах на распределение стоковых течений в прямоугольной области. Влияние неоднородности рельефа дна на стационарные ветровые течения. Влияние неоднородности рельефа дна на стационарные плотностные течения.

Нестационарные двухмерные течения. Распространение приливов в двухмерных эстуариях в зависимости от размеров эстуария. Распространение паводковой волны. Нагоны в эстуарии. Двухмерные сейши.

Профильные модели течений. Осреднение уравнений движения и неразрывности по ширине эстуария. Стационарные течения. Особенности вертикальное распределение стоковых течений. Особенности вертикального распределения ветровых течений. Особенности вертикального распределения плотностных течений. Вертикальная структура нестационарных течений.

Трехмерные модели течений в эстуариях. Исходные уравнения и методы их решения. Трехмерная структура стационарных стоковых течений. Трехмерная структура стационарных

ветровых течений. Трехмерная структура стационарных плотностных течений. Нестационарные трехмерные течения.

4.2.3 Халинные процессы в эстуариях и приустьевых взморьях

Типы пространственного и вертикального распределений солености в эстуариях и на взморье. Одномерные стационарные модели продольного распределения солености. Особенности продольного распределения солености в эстуарии и на взморье. Нестационарные модели. Сезонная изменчивость распределения солености. Приливные колебания солености.

Двухмерные плановые модели. Особенности пространственного распределения солености в эстуарии и на взморье.

Двухслойные модели заточка клина морской воды в эстуарии. Двухслойные модели распространения речной воды на взморье.

Профильные модели заточка клина морских вод в эстуарий. Профильные модели распространения речных вод на взморье. Особенности вертикального распределения баротропной и бароклинной составляющих горизонтального градиента давления. Вертикальное распределение коэффициентов вертикальной турбулентной диффузии и вязкости. Особенности продольного распределения горизонтальной и вертикальной составляющих скоростей течения.

Трехмерные модели. Особенности поведения клина морских вод в эстуарии. Особенности поперечной циркуляции в области клина. Трехмерное распространение речной воды на взморье.

4.2.4 Термические процессы.

Особенности формирования поля температуры вод в периоды весенне-летнего прогрева и осеннего выхолаживания. Сезонный ход температуры воды в однородных эстуариях и взморье. Особенности структуры вертикального распределения температуры воды в эстуариях и на взморье. Влияние адвекции, а также неоднородности распределения глубин на распределение температуры воды. Методы моделирования термических процессов.

4.2.5 Ледовые процессы.

Ледяной покров в системе атмосфера-океан, математические модели описания. Совместное влияние атмосферы и океана на состояние ледяного покрова. Равновесная толщина льда. Роль тепловых и динамических факторов в формировании и разрушении морского ледяного покрова. Ледяные массивы, их природа. Очаги таяния льда в пределах устьевых взморьях. Дрейф льда. Модель сезонного изменения ледяного покрова с учетом дрейфа, а также процессов его нарастания и таяния

4.3 Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	Особенности структуры полей температуры, солености и течений в эстуарии
2	3	Особенности структуры полей температуры, солености и течений в приустьевом взморье
3	4	Особенности стоковых течений в эстуарии
4	5	Особенности стоковых течений в приустьевом взморье
5	6	Профильная модель заточка клина соленых вод в эстуарий
6	6	Модель распространения речных вод на

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
		взморье
7	7	Выхолаживание воды в эстуарии.
8	8	Процессы выхолаживания воды на взморье
9	9	Трехмерная модель динамики вод в приустьевом взморье

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

Самостоятельная работа заключается:

- в выполнении домашних заданий;

5.1 Текущий контроль

(Указываются вид и формы текущего контроля по дисциплине)

отчеты по результатам выполнения домашних заданий

Оценочные средства, которые находят применение при проведении текущей и промежуточной аттестации: опрос и оценка знаний темы, контрольная работа.

а) Образцы контрольных заданий текущего контроля

1. С помощью модели рассчитать распространение клина соленой воды в эстуарий
 - 2 Проанализировать особенности выхолаживания в Обской губе.
 3. Рассчитать сезонный ход ледяного покрова в Енисейском заливе
-

б) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

не планируется

в) Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

не планируется

5.2 Методические указания по организации самостоятельной работы

(Указываются темы эссе, рефератов, курсовых работ и др. Приводятся контрольные вопросы и задания для проверки текущего контроля, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины)

Самостоятельная работа заключается:

- в подготовке отчетов по результатам выполнения домашних заданий

В отчете по результатам выполнения домашнего задания учащиеся указывают

- современное состояния моделирования рассматриваемого процесса;
 - основные уравнения используемой модели;
 - используемый алгоритм решения;
 - программу;
 - результаты расчетов в виде рисунков, графиков, таблиц;
 - результаты проведенного анализа результатов.
-

5.3. Промежуточный контроль: _____ зачет _____

(Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

5.3 Перечень вопросов к зачету, экзамену

1. Особенности термохалинной структуры вод в области эстуариев и приустьевых взморий.
2. Интегральные модели галоклина в эстуарии.
3. Профильные модели галоклина в эстуарии.
4. Трехмерные модели распространения галоклина в эстуарии
5. Интегральные модели распространения речных вод на взморье.
6. Трехмерные модели распространения речных вод на взморье.

5.4 Образцы тестов, заданий к зачету, билетов, заданий к экзамену

не предусмотрены

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. *Боуден К.* Физическая океанография прибрежных вод. – М.: «Мысль», 1980.

б) дополнительная литература:

1. *Csanady G.T.* Circulation in the coastal ocean. – Dordrecht, 1984.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

- а) презентации с использованием проекционного оборудования,
- б) Программы одномерных, двухмерных и трехмерных моделей, реализованных на Delphi,
- в) Программа Delphi, установленная на компьютерах.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(По каждому виду учебной работы, предусмотренной рабочим учебным планом: лекции, практические, семинарские или лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, текущий и промежуточный контроль)

Практические работы, выполнение домашних заданий

Практические занятия	Проработка рабочей программы, Выполнение расчетов. Анализ полученных результатов. Подготовка отчета.
Индивидуальные задания (сбор материалов, подготовка докладов)	Составление библиографии по теме. Знакомство с основной и дополнительной литературой. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по теме.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на лекции преподавателя и рекомендованную литературу. Получить зачеты по всем домашним заданиям

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

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

Microsoft Office (Power Point, Word и т.д.), Delphi, Surfer, Grafer.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

(Указывается материально-техническое обеспечение данной дисциплины).

Программные средства ПК в среде “Windows (Delphi, Surfer, Grafer). Презентации к лекциям.