

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Дистанционные методы исследования природной среды» – ознакомление студентов с основами дистанционных методов и их использованием для получения океанологической информации.

Основные задачи дисциплины:

- обучение студентов теоретическим основам, лежащим в основе дистанционных методов,
- приобретение студентами знаний о характере получаемой информации, о способах ее обработки и о применении дистанционных методов в океанологии,
- формирование навыков в обработке данных, полученных при использовании дистанционных методов для получения океанологической информации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВПО

Дисциплина «Дистанционные методы исследования природной среды» для направления подготовки 05.04.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Оперативная океанография» относится к дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны иметь знания и навыки полученные при изучении разделов дисциплин уровня бакалавриата/специалитета: «Математика», «Вычислительная Математика», а также «Общая океанология», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Динамика океана» или освоить их самостоятельно. Результаты освоения дисциплины могут быть использованы при выполнении научно-исследовательской работы и для подготовки выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

В результате освоения компетенций в рамках дисциплин обучающийся должен:

Знать:

- физические основы дистанционных методов;
- возможности дистанционных методов в измерении океанологических характеристик;
- методы обработки получаемой при этом океанологической информации.

Уметь:

- применять получаемую с помощью неконтактных методов информацию для решения океанологических задач.

Владеть:

- навыками обработки данных, полученных с использованием дистанционных методов измерений океанологических характеристик;
- навыками использования данных дистанционных измерений для решения океанологических задач.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Описание компетенции	Типы знаний	Минимальный уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знать	имеет представление о принципах абстрактного мышления, анализа и синтеза, физические основы дистанционных методов	знает принципы абстрактного мышления, анализа и синтеза при изучении физических основ дистанционных методов наблюдений	понимает и свободно использует принципы абстрактного мышления, анализа и синтеза в изучении физических основ дистанционных методов наблюдений
	уметь	имеет представление об использовании абстрактного мышления, анализа и синтеза в изучении информации, получаемой с помощью неконтактных методов	умеет использовать абстрактное мышление, анализ и синтез в изучении гидрометеорологических явлений, применять получаемую с помощью неконтактных методов информацию для решения океанологических задач	умеет и свободно применяет навыки абстрактного мышления, анализа и синтеза в изучении проблем, умеет применять получаемую с помощью неконтактных методов информацию для решения океанологических задач
	владеть	имеет представление о подходах к анализу и синтезу в изучении гидрометеорологических проблем, получении информации с помощью неконтактных методов	владеет навыками абстрактного мышления, анализа и синтеза при изучении гидрометеорологических проблем, навыками обработки данных, получаемых с помощью неконтактных методов измерений.	владеет и способен развивать собственные навыки абстрактного мышления, анализа и синтеза при изучении гидрометеорологических проблем, владеет навыками обработки данных, получаемых с помощью неконтактных методов измерений, использования данных дистанционных измерений для решения океанологических задач
ОПК-3 Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ	знать	имеет представление о естественнонаучной сущности проблем, возникающих в сфере гидрометеорологии, основных методах дополнения данных сети наблюдений спутниковыми данными	знает естественнонаучную сущность проблем, возникающих в сфере гидрометеорологии, основные методы дополнения данных сети наблюдений информацией, получаемой с помощью неконтактных методов	знает и понимает комплексность задач выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в сфере гидрометеорологии, особенности физических и динамических процессов, происходящих в прибрежных зонах, основные методы дополнения данных сети наблюдений информацией, получаемой с помощью неконтактных методов
	уметь	умеет выполнять стандартный	умеет выбрать метод и самостоятельно	умеет выбрать метод,

		качественно-количественный анализ при решении задач в сфере гидрометеорологии, анализировать и обобщать данные натурных наблюдений, включая методы дистанционного зондирования	провести качественно-количественный анализ при определении основных характеристик гидрофизических полей и явлений, для решения гидрометеорологических задач, анализировать и обобщать данные натурных наблюдений, включая методы дистанционного зондирования	самостоятельно провести качественно-количественный анализ и обобщить его результаты при определении основных характеристик гидрофизических полей и явлений, анализировать и обобщать данные натурных наблюдений, включая методы дистанционного зондирования
	владеть	имеет представление о подходах и методах качественно-количественного анализа при решении задач в сфере гидрометеорологии, методах обработки спутниковой информации и ее использования в интересах океанологического обеспечения морской деятельности	владеет подходами и методами качественно-количественного анализа при решении задач в сфере гидрометеорологии, современными методами обработки спутниковой информации и ее использования в интересах океанологического обеспечения морской деятельности	владеет и корректно применяет методы качественно-количественного анализа при решении задач в сфере гидрометеорологии, современными методами обработки спутниковой информации и ее использования в интересах океанологического обеспечения морской деятельности

4. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины 3 зачетные единицы ,108 часов.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий
(в академических часах)

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения 3 семестр
Объем дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	36
в том числе:	
лекции	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	72
в том числе:	
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ 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	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	Физические основы дистанционных методов	3	2	2	8	Практическая работа	2	ОК-1, ОК-3
2	Оптические пассивные методы и их применение в океанологии	3	2	2	8	Практическая работа		ОК-1, ОК-3
3	Оптические активные методы и их применение в океанологии	3	2	2	8	Практическая работа		ОК-1, ОК-3
4	Инфракрасные пассивные методы и	3	2	2	8	Практическая	2	ОК-1, ОК-3

	их применение в океанологии					работа		
5	Инфракрасные активные методы и их применение в океанологии	3	2	2	8	Практическая работа		ОК-1, ОК-3
6	Микроволновые пассивные методы и их применение в океанологии	3	2	2	8	Практическая работа		ОК-1, ОК-3
7	Микроволновые активные методы и их применение в океанологии	3	2	2	8	Практическая работа		ОК-1, ОК-3
8	Акустические методы и их применение в океанологии	3	2	2	8	Практическая работа		ОК-1, ОК-3
9	Способы привязки результатов зондирования к местности	3	2	2	8	Практическая работа		ОК-1, ОК-3
	ИТОГО		18	18	72		4	

4.1.1 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.

4.2 Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Физические основы дистанционных методов

Основные уравнения, описывающие формирование и распространение электромагнитного излучения в среде океан - атмосфера. Электромагнитные характеристики океана и атмосферы для различных длин волн электромагнитного излучения.

4.2.2. Оптические пассивные методы и их применение в океанологии

Диэлектрические характеристики моря и атмосферы в оптическом диапазоне излучения. Структура восходящего оптического излучения. Влияние атмосферы на оптическое излучение моря.

Применение оптических пассивных методов. Измерение характеристик ветровых волн с помощью аэрофотосъемки. Определение уклонов волн по аэрофотоснимкам зоны блика. Стереофотосъемка ветрового волнения. Определение характеристик ледяного покрова с помощью космической и аэрофотосъемок. Аэрофотосъемка глубины моря. Измерение спектральных оптических характеристик моря.

4.2.3. Оптические активные методы и их применение в океанологии

Формирование оптического эхо-сигнала. Особенности эхо-сигнала на частоте зондирующего сигнала. Особенности эхо-сигнала, обусловленного комбинационным рассеянием, флюоресценцией.

Применение оптических активных методов. Лазерная съемка распределения глубины морского дна. Зондирование вертикального распределения термодинамических характеристик моря. Измерение вертикального распределения концентрации светорассеивающих частиц.

4.2.4. Инфракрасные пассивные методы и их применение в океанологии

Формирование инфракрасного (ИК) восходящего излучения над морем. Диэлектрические характеристики моря и атмосферы в ИК диапазоне излучения. Структура восходящего инфракрасного (ИК) излучения над морем. Механизм формирования ИК излучения моря и его связь с характеристиками морской поверхности. Трансформация ИК излучения моря в атмосфере.

Применение инфракрасных пассивных методов. ИК съемка температуры морской поверхности. ИК съемка характеристик ледяного покрова.

4.2.5. Инфракрасные активные методы и их применение в океанологии

Формирование инфракрасного эхо-сигнала. Особенности ИК эхо-сигнала, сформировавшегося при отражении от водной поверхности, ледяного покрова, снежного покрова.

Применение ИК активных методов. Лазерное зондирование ветрового волнения. Съемка профиля ледяного покрова.

4.2.6. Микроволновые пассивные методы и их применение в океанологии

Формирование микроволнового (СВЧ) восходящего излучения над морем. Диэлектрические характеристики моря и атмосферы в СВЧ диапазоне излучения. Структура восходящего микроволнового (СВЧ) излучения над морем. Механизм формирования СВЧ излучения моря и его связь с характеристиками морской поверхности. Трансформация СВЧ излучения моря в атмосфере.

Применение микроволновых пассивных методов. Микроволновая съемка температуры морской поверхности. Микроволновая съемка присутствия пены на поверхности моря. Дешифрирование характеристик ледяного покрова по результатам измерений микроволнового излучения моря.

4.2.7. Микроволновые активные методы и их применение в океанологии

Формирование микроволнового эхо-сигнала. Особенности микроволнового эхо-сигнала, сформировавшегося при отражении от водной поверхности, от ледяного покрова, от снежного покрова.

Применение микроволновых активных методов. Съемка характеристик ледяного покрова с помощью радиолокатора бокового обзора. Измерение толщины ледяного покрова с помощью микроволнового альтиметра. Измерение характеристик капиллярных волн с помощью скаттерометров.

4.2.8. Акустические методы и их применение в океанологии

Формирование акустического эхо-сигнала. Особенности акустического эхо-сигнала, сформировавшегося при отражении от водной поверхности, от ледяного покрова и от морского дна.

Применение акустических активных методов. Съемка характеристик ледяного покрова с помощью сонаров. Измерение характеристик морского дна с помощью гидролокатора бокового обзора.

4.2.9. Способы привязки результатов зондирования к местности

Методы привязки данных дистанционного зондирования при авиасъемке. Методы привязки данных при спутниковой съемке.

4.3 Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2-3	Особенности спектров составляющих оптического излучения моря	Практическая работа	ОК-1, ОК-3
2	4,6	Особенности структуры спектра электромагнитного излучения моря.	Практическая работа	ОК-1, ОК-3
3	4-7	Особенности спектра электромагнитных характеристик морской воды.	Практическая работа	ОК-1, ОК-3
4	8	Особенности формирования диаграмм направленности системой точечных источников.	Практическая работа	ОК-1, ОК-3
5	8-9	Способы привязки результатов зондирования к местности	Практическая работа	ОК-1, ОК-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

В качестве формы текущего контроля знаний студентов используются результаты выполнения практических работ.

а) Примерные задания практических работ.

Все практические работы выполняются в компьютерном классе, с использованием программ-математических моделей, разработанных преподавателем.

Практическая работа №1: Особенности структуры спектра электромагнитного излучения моря.

Задание: Изучить спектр электромагнитного излучения моря. Выделить собственное и отраженное солнечное излучение моря. Указать какие частоты приходятся на каждое из них. Указать область пересечения частот.

Практическая работа №2-3: Особенности спектра электромагнитных характеристик морской воды.

Задание 1: Рассчитать характеристики комплексной диэлектрической проницаемости морской воды и выявить влияние на них солености и температуры.

Задание 2: рассчитать коэффициент отражения и излучательную способность морской воды и выявить влияние на них составляющих комплексной диэлектрической проницаемости, солености и температуры морской воды.

Практическая работа №4: Особенности формирования диаграмм направленности системой точечных источников.

Задание: Проанализировать влияние числа точечных излучателей и расстояния между ними на форму диаграммы направленности системы.

Практическая работа №5: Особенности спектров составляющих оптического излучения моря.

Задание: Изучить спектр составляющих оптического излучения моря и отметить влияние на них глубины.

Практическая работа №6: Способы привязки результатов зондирования к местности

Задание: Сравнить методы привязки данных дистанционного зондирования при авиасъемке и методы привязки данных при спутниковой съемке на конкретных примерах.

Шкала оценивания двухбалльная.

Критерии оценки практических работ	Оценка
Задание выполнено не правильно, анализ и вывод не верные	не зачтено
Задание выполнено правильно, анализ и вывод верные	зачтено

5.2 Методические указания по организации самостоятельной работы

Вид учебных занятий	Организация самостоятельной работы студента
Лекции	Проработать самостоятельно теоретический материал по рекомендованной литературе. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Самостоятельная работа по темам	Проработать самостоятельно теоретический материал по темам и подготовить конспект. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические работы	Подготовиться к практической работе, изучив теоретический материал по конспекту лекции и (или) рекомендуемой литературе. После выполнения работы составить отчет по проделанной работе.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на вопросы экзамена, конспекты лекций, рекомендуемую литературу, а также материалы практических занятий.

5.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проходит в форме устного экзамена. Экзаменационный билет включает 2 вопроса. Время на подготовку к ответу 45 минут.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Уравнения, описывающие распространение электромагнитного излучения в море
2. Съемка глубины моря с помощью оптических пассивных методов.
3. Структура ИК излучения моря

4. Составляющие комплексной диэлектрической проницаемости морской воды для оптического диапазона.
5. Структура оптического эхо-сигнала
6. Составляющие комплексной диэлектрической проницаемости морской воды для ИК диапазона.
7. Съемка температуры морской поверхности с помощью ИК методов.
8. Составляющие комплексной диэлектрической проницаемости морской воды для микроволнового диапазона.
9. Определение состава морской воды по результатам спектрометрических измерений
10. Поведение составляющих комплексной диэлектрической проницаемости в области резонансных частот
11. Определение спектра поверхностного волнения с помощью оптических методов
12. Составляющие комплексной диэлектрической проницаемости морского льда
13. Применение ИК радиометрии для съемки характеристик ледяного покрова
14. Структура ИК эхо-сигнала
15. Структура ИК излучения моря
16. Структура микроволнового эхо-сигнала
17. Структура микроволнового излучения моря
18. Резонансное (Бреговское) рассеяние микроволнового излучения морской поверхностью

Шкала оценивания – четырехбалльная.

Критерии оценивания:

«Отлично» - студент глубоко изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; свободно применяет полученные знания на практике;

«Хорошо» - студент твердо знает учебный материал; отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике;

«Удовлетворительно» - студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя;

«Неудовлетворительно» - студент имеет отдельные представления об изученном материале; не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки.

6. Учебно- методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. *Царев В.А., Коровин В.П.* Неконтактные методы измерений в океанологии. – СПб.: РГГМУ, 2005. -185 с.
2. *Галахов В.Л.* Дистанционные методы зондирования океана. – Л.: ЛПИ, 1980. – 153 с.
3. Оптика океана. Т.2. Прикладная оптика океана. Под.ред. А.С.Монина. – М.: Наука, 1983. - 236 с.
4. *Вагапов Р.Х. и др.* Дистанционные методы исследования морских льдов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1993. - 324 с.
5. *Богородский А.В., Яковлев Г.В., Корепин Е.А., Должиков А.К.* Гидроакустическая техника исследования и освоения океана. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984.

б) дополнительная литература:

1. Кондратьев К.Я. и др. Космическая дистанционная индикация акваторий и водосборов. – Л.: Гидрометеиздат, 1992. – 248 с.
2. Быченкова И.А. и др. Дистанционное определение температуры моря. –Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 223 с.
3. Митник Л.М. Физические основы дистанционного зондирования окружающей среды. – Л.: ЛПИ, 1977. – 56с.

в) программное обеспечение

1. Операционная система Windows 7
2. Пакет прикладных программ MS Office
3. авторские программные продукты

г) Интернет-ресурсы:

– информационный портал для поиска, получения, отображения, распространения и хранения данных дистанционного зондирования. <http://satin.rshu.ru/>

д) профессиональные базы данных не предусмотрены

е) информационные справочные системы не предусмотрены

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Самостоятельная работа по темам	Знакомство с основной и дополнительной литературой. Проработать самостоятельно теоретический материал по темам и подготовить конспект. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические работы	Подготовиться к практической работе, изучив теоретический материал по конспекту лекции и (или) рекомендуемой литературе. Присутствовать на занятии и выполнить работу. После выполнения работы составить отчет по проделанной работе и сдать его преподавателю.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на вопросы экзамена, конспекты лекций, рекомендуемую литературу, а также материалы практических занятий.

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
Разделы 1-9	– классические лекции; – практические работы – выполнение расчетных заданий – контрольная работа – самостоятельная работа студента в ЭБС	Операционная система Windows 7 Пакет прикладных программ MS Office

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, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью доступа в Интернет и электронную информационно-образовательную среду ВУЗа.

Помещение для самостоятельной работы студентов оснащено: специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью доступа в Интернет и электронную информационно-образовательную среду ВУЗа.