

1. Цели освоения дисциплины

Целью курса является ознакомление студентов с основами неконтактных методов и их использованием для получения океанологической информации.

Достижение данной цели предполагает реализацию следующих задач

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВПО

Дисциплина «Неконтактные методы в океанологии» для направления подготовки 05.03.05 – «Прикладная гидрометеорология» по профилю подготовки «Прикладная океанология» относится к дисциплинам базовой части общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Математика», «Геофизика», «Вычислительная Математика», «Общая океанология», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Параллельно с курсом «Неконтактные методы в океанологии» изучаются «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии», «Физика океана».

Дисциплина «Неконтактные методы в океанологии» является базой для таких дисциплин как «Региональная океанология» и «Обработка спутниковой информации». Навыки, полученные в ходе изучения дисциплины, используются в ходе учебных и научно-производственных практик, а также в процессе подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Неконтактные методы измерений в океанологии» формируются следующие компетенции

ОПК-5 готовностью к освоению новой техники, новых методов и новых технологий

ПК-1 - способностью понимать разномасштабные явления и процессы в атмосфере, океане и водах суши и способность выделять в них антропогенную составляющую;

ПК-2 - способностью анализировать явления и процессы, происходящие в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения ;

ППК-1- готовность применять профессиональные знания для обеспечения потребителей фактической морской гидрометеорологической информацией

Бакалавр должен знать:

- физические основы дистанционных методов (ПК-1),
- возможности дистанционных методов в измерении океанологических характеристик (ПК-2),
- существующие технические средства, обеспечивающие применение неконтактных методов для получения океанологической информации (ППК-1, ПК-2),
- методы обработки получаемой при этом океанологической информации (ППК-1).

Бакалавр должен уметь:

- применять получаемую с помощью неконтактных методов информацию для решения океанологических задач (ППК-1, ПК-1, ПК-2).

Бакалавр **должен иметь представление** о перспективных направлениях развития методов дистанционных измерений океанологических характеристик (ОПК-5, ПК-1, ПК-2).

Общая трудоёмкость дисциплины 3 з.е. (108 часов), из них аудиторных занятий 42 часа.

Вид итогового контроля – зачет (7 семестр).

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам
обучения и критериям их оценивания**

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание)			
	1.	2.	3.	4.
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 литературы
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевые моменты в ее связи с другими процессами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, демонстрирует навыки сравнения основных идей и концепций
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить проблемы, но испытывает сложности с их практической привязкой
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия 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 исследований в заданной области анализа, владеет различными подходами к их решению
	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 проблемы в анализе, понимает ее практическую ценность, однако испытывает трудности в описании сложных объектов
	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

4. Структура и содержание дисциплины

Вид учебной дисциплины	Всего Часов	Семестр
Общая трудоемкость дисциплины	108	7
Аудиторные занятия	42	7
Лекции	14	7
Лабораторные работы (ЛР)	14	7
Практические работы (ПР)	14	7
Самостоятельная работа (СР)	66	7
Вид итогового контроля – зачет	108	7

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа

4.1. Структура дисциплины

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.	Самост. работа			
1	Основные особенности распространения электромагнитного излучения в море и атмосфере	7	2	4	10			ПК-1 ПК-2 ОПК-5
2	Оптические методы	7	2	4	10			ПК-1 ПК-2 ППК-1
3	Инфракрасные методы	7	2	4	10			ОПК-5 ПК-1 ПК-2
4	Микроволновые пассивные методы	7	2	4	10			ПК-1 ОПК-5
5	Микроволновые пассивные метод	7	2	4	10			ПК-1 ОПК-5
6	Акустические методы	7	2	4	10			ПК-1 ОПК-5
7	Применение неконтактных	7	2	4	6			ППК-1 ОПК-1

	методов в океанологии						
	ИТОГО		14	36	66		

Заочное 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.	Самост. работа			
1	Основные особенности распространения электромагнитного излучения в море и атмосфере	7		2	14			ПК-1 ПК-2 ОПК-5
2	Оптические методы	7	2		14			ПК-1 ПК-2 ППК-1
3	Инфракрасные методы	7		2	14			ОПК-5 ПК-1 ПК-2
4	Микроволновые пассивные методы	7		2	14			ПК-1 ОПК-5
5	Микроволновые активные методы	7	2		14			ПК-1 ОПК-5
6	Акустические методы	7		2	14			ПК-1 ОПК-5
7	Применение неконтактных методов в океанологии	7			12			ППК-1 ОК-1
	ИТОГО		4	8	96			

4.2 Содержание разделов дисциплины

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Основные особенности распространения электромагнитного излучения в море и атмосфере

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

2. Оптические пассивные методы

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

Общая схема устройства фотоаппаратов. Механизм фиксирования изображения в фотослое. Оптические системы. Светофильтры. Типы фотоаппаратов. Виды фотосъемки.

Общая схема работы телевизионных систем. Телевизионные трубки мгновенного действия. Трубки с накоплением заряда. Приемники излучения, использующие приборы с зарядовой связью.

Способы измерений спектров оптических излучений моря с помощью спектрометров. Устройство оптических спектрометров. Монохроматоры. Приемники излучения. Устройства развертки сигнала. Способы регистрации результатов измерений.

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

3. Оптические активные методы

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

Устройство оптических лидаров. Типы оптических лазеров. Оптические системы. Приемники оптического излучения.

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

4. Инфракрасные пассивные методы

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.

Способы измерений ИК излучения моря с помощью ИК радиометров. Устройство ИК радиометров. Приемники ИК излучения. Фильтры. Эталонные иллучатели. Модуляторы. Оптические системы. Сканирующие устройства. Трековые и сканирующие, самолетные и спутниковые ИК радиометры.

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

5. Инфракрасные активные методы

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

Устройство ИК лидаров. ИК лазеры. Оптические системы. Приемники оптического излучения.

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

6. Микроволновые пассивные методы

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.

Способы измерений СВЧ излучения моря с помощью СВЧ радиометров. Устройство СВЧ радиометров. Приемники СВЧ излучения. Антенны. Эталонные излучатели Сканирующие устройства. Способы регистрации результатов измерений СВЧ излучения.

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

7. Микроволновые активные методы

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

Устройство микроволновых радаров. Типы микроволновых радаров. Типы используемых антенн и их диаграммы направленности. Радиолокаторы бокового обзора. Радиолокаторы с синтезированной апертурой. Альтиметры. Скаттерометры.

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

8. Акустические методы

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

Устройство гидролокаторов. Типы используемых в морской гидрометрии гидролокаторов. Акустические излучатели и приемники. Типы используемых акустических антенн и их диаграммы направленности. Сонары. Многолучевые гидролокаторы. Гидролокаторы бокового обзора.

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

4.3 Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Расчет электромагнитных характеристик морской воды	Лаб.	ОПК-5 ПК-1 ПК-2
2	1	Спектральные характеристики электромагнитного излучения моря	Лаб.	ОПК-5 ПК-1 ПК-2
3	1	Формирование диаграммы направленности излучения системой точечных излучателей	Лаб.	ОПК-5 ПК-1 ПК-2
4	2	Расчет составляющих восходящего оптического излучения над морем	Лаб.	ОПК-5 ПК-1 ПК-2
5	3	Расчет оптического эхо-сигнала моря.	Лаб.	ОПК-5 ПК-1 ПК-2
6	4	Расчет составляющих восходящего ИК излучения над морем	Лаб.	ОПК-5 ПК-1 ПК-2
7	6	Расчет составляющих восходящего микроволнового излучения над морем.	Лаб.	ОПК-5 ПК-1 ПК-2
8	7	Особенности электромагнитного излучения моря	Сем.	ОПК-5 ПК-1 ПК-2
9	2	Оптические методы	Сем	ОПК-5 ПК-1 ПК-2
10	4	ИК методы	Сем	ОПК-5 ПК-1 ПК-2
11	6	Микроволновые методы	Сем.	ОПК-5 ПК-1 ПК-2
12	8	Акустические методы	Сем	ОПК-5 ПК-1 ПК-2

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

Самостоятельная работа заключается:

- в проработке изученного материала по конспектам лекций и рекомендуемой литературе,
- в подготовке к семинарам.

5.1 Текущий контроль

(Указывается вид и формы текущего контроля по дисциплине)

отчеты по результатам выполнения лабораторных работ

а) Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

1. Рассчитать действительную и мнимую составляющие комплексной диэлектрической проницаемости морской воды в зависимости от солености и температуры.
 2. Проанализировать поведение составляющих комплексной диэлектрической проницаемости в окрестности резонансных частот.
 3. Проанализировать особенности спектра составляющих оптического излучения моря.
-

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 не планируется

**5.3. Промежуточный контроль: _____ зачет _____
зачет/экзамен**

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

5.3 Перечень вопросов к зачету, экзамену

1. Система уравнений электромагнитных волн _____
2. Структура оптического излучения моря _____
3. Структура инфракрасного излучения моря _____
4. Структура микроволнового излучения моря _____

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

Экзамен не проводится

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.: Гидрометеиздат, 1993. - 324 с.
5. Богородский А.В., Яковлев Г.В., Корепин Е.А., Должиков А.К. Гидроакустическая техника исследования и освоения океана. – Л.: Гидрометеиздат, 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 и Интернет-ресурсы:

Delphi, Surfer, Grafer

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	Практические занятия проводятся в форме семинаров. При подготовке к занятиям необходимо ориентироваться на лекции, рекомендованную литературу.
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.