



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
д.ф.-м.н., профессор, академик РАН, Гузев  
М.А.

(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)

«9» июля 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая (ий) кафедрой  
информатики, математического и  
компьютерного моделирования  
(название кафедры)



(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)

«9» июля 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы спутникового мониторинга**

**Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика**

**Профиль: «Прикладная информатика в компьютерном дизайне»**

**Образовательная программа «Бакалавриат»**

**Форма подготовки: очная**

курс 3 семестр 6

лекции \_\_\_\_\_ час.

практические занятия \_\_\_\_\_ час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_\_\_ / пр. \_\_\_\_\_ / лаб. \_\_\_\_\_ час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО \_\_\_\_\_ час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену \_\_\_\_\_ час.

контрольные работы (количество) \_\_\_\_\_

курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр

зачет 6 Семестр

экзамен \_\_\_\_\_ ~~Семестр~~

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно установленного ДВФУ, принятого решением Ученого совета Дальневосточного федерального университета, протокол от 28.01.2016 № 01-16, и введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 18.02.2016 № 12-13-235.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информатики, математического и компьютерного моделирования, протокол №18 «9» июля 2018 г.

Заведующий (ая) кафедрой А.Ю.Чеботарёв, д.ф.-м.н., профессор

Составитель (ли): \_\_\_\_\_

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина основной образовательной программы подготовки бакалавров на направлении подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика». Знания, полученные при освоении дисциплины, служат основой для систематизации и дальнейшего более углубленного изучения прикладной математики и информатики, для проведения научно-исследовательской работы.

Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часов). Дисциплина реализуется на 34 курсе в 6 семестре.

**Цель дисциплины:**

дать представление о современных информационных технологиях дистанционного зондирования окружающей среды, востребованных обществом; создать условия для овладения универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими их социальной мобильности и устойчивости на рынке труда; повысить их общую культуру, сформировать социально-личностные качества и развить способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения.

**Задачи дисциплины:** дать представление о

1. физической основе дистанционного зондирования Земли из космоса;
2. спутниковых системах получения изображений земной поверхности;
3. математической основе предварительной обработки изображений и компьютерной классификации объектов на изображениях;
4. процедурах анализа спутниковых изображений природных объектов и явлений, опирающихся на физические законы и математические модели их описания.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК3: Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности</p>	Знает	<p>Основы системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, об информационных ресурсах глобальных сетей, образовательном контенте, прикладных базах данных, тестах и средствах тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям глобальных сетей</p>
	Умеет	<p>Использовать алгоритмы и программы в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, информационные ресурсы глобальных сетей, прикладные базы данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям глобальных сетей</p>
	Владеет	<p>способность ю к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям</p>
<p>ПК-8 Способностью программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач</p>	Знает	<p>Современные научные исследования, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям Как вести поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников Основы системного и прикладного программного обеспечения</p>
	Умеет	<p>Собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, Вести поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников Применять готовые алгоритмы и программы в области системного и прикладного программного обеспечения</p>
	Владеет	<p>Навыками для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников Способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в</p>

		области системного и прикладного программного обеспечения
--	--	---

## **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**МОДУЛЬ 1. Физические основы дистанционного зондирования Земли из космоса (14 часов).**

**Раздел 1.1. Общие сведения о воздушной оболочке Земли. (2 часа).**

Темы: Состав и уравнение состояния атмосферного воздуха. Основное уравнение статики, барометрическая формула.

**Раздел 1.2. Основные законы излучения. (4 часа).**

Темы: Лучистый поток, объемная плотность энергии, светимость, спектральная плотность. Излучательная, поглощательная способность среды, закон Киргофа, абсолютно черное тело. Формула Планка. Закон Стефана-Больцмана, закон Вина. Примеры.

**Раздел 1.3. Взаимодействие электромагнитного излучения с атмосферой. (2 часа).**

Темы: Электрическое поле движущегося заряда. Связь показателя преломления с частотой. Молекулярное рассеяние.

**Раздел 1.4. Основы получения и обработки данных дистанционного зондирования. (6 часов).**

Темы: Физические основы, платформы и съемочные системы. Виды съёмки снимков. Разрешение: пространственное, радиометрическое, спектральное, временное. Типы и форматы цифровых данных. Характеристики основных систем получения космических снимков. Программные средства обработки снимков.

**МОДУЛЬ 2. Методы анализа данных дистанционного зондирования Земли из космоса (8 часов).**

**Раздел 2.1. Методы цифровой обработки спутниковых снимков. (2 часа).**

Темы: Яркостные преобразования снимков - радиометрическая и геометрическая коррекция, улучшение. Координатная привязка и трансформирование изображений.

## **Раздел 2.2. Методы дешифрирования. (4 часа).**

Темы: Особенности получения изображений в различных участках спектра – видимом, инфракрасном, микроволновом диапазонах. Основные признаки дешифрирования – яркость, текстура, структура изображений. Методы дешифрирования, основанные на преобразовании спектральных яркостей. Методы дешифрирования, основанные на пространственно-геометрических характеристиках. Особенности совместного дешифрирования изображений, полученных в разных диапазонах спектра.

## **Раздел 2.3. Алгоритмы классификации. (2 часа).**

Темы: Типы автоматизированной классификации. Алгоритмы контролируемой классификации. Алгоритмы неконтролируемой классификации. Оценка результатов классификации.

## **МОДУЛЬ 3. Примеры решения прикладных задач дистанционного зондирования Земли из космоса (14 часов).**

### **Раздел 3.1. Явления и объекты на поверхности океана. (4 часа).**

Темы: Скорости морских течений. Выделение вихрей поверхности океана. Определение центров и траекторий тайфунов – тропических атмосферных вихрей.

### **Раздел 3.2. Методы анализа спутниковых изображений для восстановления термодинамических параметров морской среды. (2 часа).**

Темы: Активное микроволновое зондирование. Определение температуры поверхности океана. Определение вертикальных профилей метеорологических величин. Определение первичной биопродуктивности моря.

### **Раздел 3.3. Радиометр MODIS – базовые алгоритмы получения параметров океан-атмосфера. (2 часа).**

Темы: Технические характеристики радиометра MODIS. Базовые алгоритмы для атмосферы и океана.

### **Раздел 3.4. Моделирование океанской циркуляции. (4 часа).**

Темы: Характерные масштабы. Закон сохранения массы, условие тонкого слоя. Закон сохранения количества движения во вращающейся системе координат. Равновесие, бета-плоскость и геострофическое приближение, гравитационные волны.

## **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ:**

1. Виды коррекции исходной спутниковой информации **(4 часа)**.
2. Содержание и возможности программных пакетов предварительной обработки данных дистанционного зондирования **(4 часа)**.
3. Использование телекоммуникационной инфраструктуры, а также гипертекстовых и интерактивных информационных технологий в дистанционном мониторинге состояния окружающей среды. **(12 часов)**.
4. Технология построения автоматизированных информационных систем сбора, обработки, хранения и распространения спутниковых данных для решения научных и прикладных задач. **(8 часов)**.
5. Базовые элементы для разработки систем сбора, обработки и распространения спутниковых данных. **(6 часов)**.
6. Задачи Спутникового экологического мониторинга. **(6 часов)**.
7. Основные параметры океана и атмосферы над океаном в системе атмосфера-океан, определяемые по данным спутниковых инструментов **(3 часа)**.
8. Облачность – непреодолимое препятствие для спутниковых датчиков видимого и инфракрасного диапазонов. Стратификация атмосферы. **(4 часа)**.
9. Статистические методы для распознавания тех или иных объектов ДЗ и классификации данных с помощью численных методов. **(6 часов)**.
10. Поиск объектов определенной природы. Измерение параметров определенного объекта на изображении **(2 часа)**.
11. Пороговая фильтрация. Сегментация полутоновых и цветных изображений **(6 часов)**.



12. Геометрические и фотометрические признаки изображений (2 часа).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Информационные основы дистанционного зондирования Земли» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

#### **(электронные и печатные издания)**

1. У.Г. Рис «Основы дистанционного зондирования». М.: Техносфера, 2006. 336 с.
2. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие / О.С. Токарева ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во ТПУ, 2010. - 148 с.

<http://window.edu.ru/resource/028/76028>

3. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ. Методическое пособие / Лабутина И.А., Балдина Е.А.; Всемирный фонд дикой природы (WWF России). Проект ПРООН/ГЭФ/МКИ "Сохранение биоразнообразия в российской части Алтае-Саянскогоэкорегiona". - М., 2011. - 88 с.

<http://window.edu.ru/resource/362/73362>

### **Дополнительная литература**

#### **(печатные и электронные издания)**

1. Бакланов А.И. Системы наблюдения и мониторинга: учебное пособие. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 234 с.

<http://window.edu.ru/resource/572/64572>

2. Злобин В.К. Обработка аэрокосмических изображений [Электронный ресурс]/ Злобин В.К., Еремеев В.В.— Электрон.текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.— 286 с.— Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks», по паролю <http://www.iprbookshop.ru/24653.html>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://sovzond.ru/>

<http://www.kosmosnimki.ru>

<http://scanex.ru/>

<http://www.forest.ru/rus/bulletin/31/3.html>

<http://dynamo.ecn.purdue.edu/~biehl/MultiSpec>

<http://www.ndvi.net>

<http://www.spot5.ru>

<http://www.geomatica.ru>

<http://gis-lab.info>

[www.dataplus.ru](http://www.dataplus.ru)

<http://www.intuit.ru/>

<http://modis.gsfc.nasa.gov/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

*Указывается перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости). Если для данного курса создан ЭУК в интегрированной платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ, это также указывается с приложением идентификатора курса.*

В Blackboard ДВФУ

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

*Содержание методических указаний может включать:*

*рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины;*

*описание последовательности действий обучающихся, или алгоритм изучения дисциплины;*

*рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса;*

*рекомендации по работе с литературой;*

*рекомендации по подготовке к экзамену (зачету);*

*разъяснения по работе с электронным учебным курсом, по выполнению домашних заданий и т.д.*

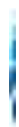
*Если по дисциплине изданы методические указания (рекомендации), здесь необходимо поместить их перечень со всеми выходными данными, а сами пособия либо приложить к РПУД в печатном (изданном) виде, либо поместить в электронном виде в приложении к РПУД (Приложение 3). Если изданных методических указаний по дисциплине нет, в приложение выносить ничего не нужно, все методические указания помещаются в данном разделе РПУД.*

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*В данном разделе приводятся сведения о материально-техническом обеспечении дисциплины (с указанием наименования приборов и оборудования, компьютеров, учебно-наглядных пособий, аудиовизуальных*

*средств; аудиторий, специальных помещений), необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине.*

Кабинет D953 ДВФУ, компьютер, монитор, проектор, мультимедиа



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)**

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Информационные основы дистанционного зондирования  
Земли»**

**профессиональная образовательная программа высшего образования**

**по направлению подготовки/профилю**

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

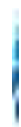
**профиль «Системное программирование»**

**Форма подготовки (очная)**

**Владивосток**  
**2015**







МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)**

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине ««Информационные основы дистанционного зондирования  
Земли»**

**профессиональная образовательная программа высшего образования**

**по направлению подготовки/профилю**

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**профиль «Системное программирование»**

**Форма подготовки (очная)**

**Владивосток**

**2015**

## КОМПЛЕКСЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

#### Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Устный опрос</b>			
1	Собеседование или коллоквиум	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы для подготовки к зачету
<b>Письменные работы</b>			
2	Реферат	Конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Выполняется в индивидуальном порядке.	Темы рефератов

№ п/п	Контролируемые части дисциплины	Коды компетенций и планируемые результаты обучения	Оценочные средства - наименование
-------	---------------------------------	--	-----------------------------------

				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Системы спутникового дистанционного зондирования Земли	УК-1 ОПК-1 ПК-5	<p>Способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач.</p> <p>Владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в области информатики и вычислительной техники.</p> <p>Знает основные процедуры формирования и получения данных дистанционного зондирования, опирающихся на физические законы и математические модели их описания</p>	Коллоквиум	Вопросы для подготовки к зачету
2	Особенности обработки и анализа данных дистанционного зондирования	ОПК-3 ПК-1 ПК-5 ПК-7	<p>Способен к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Способен представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав.</p> <p>знает</p> <p>Владеет методами сбора, обработки данных дистанционного зондирования природных объектов и явлений, опирающихся на физические законы и математические модели их описания</p>	Коллоквиум	Вопросы для подготовки к зачету

## **Вопросы**

по дисциплине «**Информационные основы дистанционного зондирования Земли**»

1. Электромагнитный спектр и спектр пропускания безоблачной стандартной атмосферы.
2. Основные понятия теории излучения. Уравнения переноса.
3. Ослабление собственного теплового излучения в атмосфере.
4. Физические основы, платформы и съемочные системы
5. Разрешение: пространственное, радиометрическое, спектральное, временное
6. Типы и форматы цифровых данных
7. Характеристики основных систем получения космических изображений
8. Яркостные преобразования снимков - радиометрическая и геометрическая коррекция, улучшение. Координатная привязка и трансформирование изображений.
9. Особенности получения изображений в различных участках спектра – видимом, инфракрасном, микроволновом диапазонах.
10. Яркостные преобразования снимков - радиометрическая и геометрическая коррекция, улучшение. Координатная привязка и трансформирование изображений.
11. Первичная статистическая обработка данных.
12. Основные признаки дешифрирования – яркость, текстура, структура изображений.
13. Методы дешифрирования, основанные на преобразовании спектральных яркостей
14. Алгоритмы контролируемой классификации
15. Алгоритмы неконтролируемой классификации
16. Оценка результатов классификации

## **Темы докладов в виде презентаций**

по дисциплине «**Информационные основы дистанционного зондирования Земли**»

**1. Технология построения автоматизированных информационных систем сбора, обработки, хранения и распространения спутниковых данных для решения научных и прикладных задач.**

- получение спутниковых данных
- организация хранения данных
- организация обработки данных
- обеспечение доступа к данным
- интеграция спутниковых данных и результатов их обработки с другими информационными продуктами

**2. Базовые элементы для разработки систем сбора, обработки и распространения спутниковых данных.**

- Система сбора спутниковых данных (прием и получение из специализированных центров)
- Система хранения спутниковых данных
- Система обработки спутниковых данных
- Система представления спутниковых данных и интеграция их с другими информационными продуктами
- Технология дистанционного контроля и управления работой системы сбора, обработки и представления спутниковых данных

**3. Требования, которым должны удовлетворять блоки специализированных систем мониторинга, обеспечивающие работу со спутниковыми данными**

- возможность работы с различными типами данных
- высокая степень автоматизации
- масштабируемость
- возможность удаленного управления и контроля
- дешевизна создания и эксплуатации

**4. Примеры задач, для решения которых активно используются спутниковые данные**

- прогноз погоды
- изучение динамики климата
- изучение экосистем
- контроль и анализ сельскохозяйственной деятельности
- анализ состояния морей
- контроль опасных катастрофических явлений и оценка их последствий
- контроль антропогенных воздействий на окружающую среду и оценка их последствий

**5. Физические основы дистанционного зондирования**

- Параметры космической съемки.
- Типы спутников
- Поглощение лучей атмосферой.
- Окна прозрачности.

## **6. Виды коррекции исходной спутниковой информации**

- Радиометрическая коррекция имеет целью исправление искажений изображения, вызванных датчиком - формирователем изображения и средой прохождения излучений (атмосферой).
- Геометрические преобразования применяются, чтобы исправить искажения плоскости изображения, причинами которых могут быть погрешности оптики, , чтобы повысить точность совмещения снимков при их корреляционной обработке, синтезе сложных (комплексных) изображений и т.д.

## **7. Содержание и возможности программных пакетов предварительной обработки данных дистанционного зондирования**

- 1.графические пакеты профессионального уровня (специализированные);
- 2.графические пакеты универсального назначения.

## **8. Измерение параметров определенного объекта (считаем что объект уже найден):**

- Расчет необходимых характеристик изображения
- Расчет параметров реального объекта по характеристикам объекта на изображении

**9. Долгосрочный прогноз погоды и учет состояния океанов.** Сколько тепла отдает океан атмосфере на разных широтах? Насколько значительно влияние океана на температурный режим атмосферы? Насколько прогревается вода в океане солнечными лучами? Каковы колебания температуры воды в Мировом океане?

**10. Основные параметры океана и атмосферы над океаном** в системе атмосфера-океан, определяемые по данным спутниковых инструментов:

- параметры облаков;
- характеристики аэрозоля;
- радиационный баланс на верхней границе атмосферы и на поверхности океана;
- поверхностная температура;
- скорость и направление ветра;

- топография поверхности;
- концентрация хлорофилла и первичная продукция;
- оптические характеристики воды;

**11. Облачность – непреодолимое препятствие** для спутниковых датчиков видимого и инфракрасного диапазонов.

- Ослабление интенсивности излучения при прохождении через атмосферу
- Атмосферная коррекция
- Инверсия температуры в атмосфере
- Явления и процессы в атмосфере
- Образование облаков
- атмосферные фронты
- Географическому ветру

**12. Стратификация атмосферы**

- Температурная стратификация
- устойчивая стратификация атмосферы,
- неустойчивая стратификация атмосферы,
- Концентрация и оптические свойства аэрозолей
- Озоновый слой
- Водяной пар





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)**

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по дисциплине**

**«Информационные основы дистанционного зондирования Земли»**

**профессиональная образовательная программа высшего образования**

**по направлению подготовки/профилю**

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**профиль «Системное программирование»**

**Форма подготовки заочная**

**Форма подготовки (очная)**

**Владивосток**  
**2015**