



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

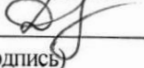
ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Согласовано

«УТВЕРЖДАЮ»

Школа естественных наук

Руководитель ОП

 Долгих Г.И.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 15 » 06 2017 г.

Заведующий кафедрой  
Океанологии и гидрометеорологии



Долгих Г.И.  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
« 15 » 06 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аэрокосмические методы исследования природной среды

Направление подготовки

05.04.05 Прикладная гидрометеорология

Программа «Физическая океанология»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1  
лекции 9 час.  
практические занятия      час.  
лабораторные работы 27 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 6 /пр      /лаб. 12 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.  
в том числе с использованием МАО 18 час.  
самостоятельная работа 108 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы (количество) -  
курсовая работа / курсовой проект      -      семестр  
зачет      семестр  
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемый федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» 05.04.05 Прикладная гидрометеорология, утвержденный приказом ректора ДВФУ №12-13-1282 от 07.07.2015;

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры океанологии и гидрометеорологии, протокол № 7 от 15 июля 2017 г.

Заведующий кафедрой Долгих Г.И.

Составители: Е Ю. Поталова, к.г.н., доц., В. И. Блохина, к. г.н., доц.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

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

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина «Аэрокосмические методы исследования природной среды» разработана для студентов 1 и 2 курса направления «05.04.05 Прикладная гидрометеорология» в соответствии с требованиями ФГОС по данному направлению.

Дисциплина «Аэрокосмические методы исследования природной среды» является обязательной для изучения и входит в базовую часть ООП дисциплин профессионального цикла магистерской программы «Физическая океанология». Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Цель** изучения дисциплины – освоение основных теоретических знаний и практических навыков в области аэрокосмических методов исследований природной среды для последующего их применения в различных областях океанологии и гидрометеорологии и смежных с ней науках.

**Задачи** изучения дисциплины:

- ознакомиться с основными положениями в области теории аэрокосмических методов исследований;
- ознакомиться с наиболее распространёнными системами аэрокосмических наблюдений, их структурой и функционированием;
- ознакомиться с основными приёмами запроса, отображения и создания данных;
- научиться работать с информацией: запрашивать данные, дешифровать, отображать в виде графиков и карт, конвертировать в табличные форматы.
- освоить приёмы аэрокосмического мониторинга природной среды.

Освоение курса «Аэрокосмические методы исследования природной среды» базируется на знаниях студентов, полученных при обучении в бакалавриате.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные элементы компетенции.

	Этапы формирования компетенции	
<b>ОК-6</b> способность вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка	Знает	основные термины и определения аэрокосмических методов исследования природной среды
	Умеет	осуществлять поиск информации и производить запросы
	Владеет	основами выполнения аэрокосмических исследований атмосферы
<b>ОК-9</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знает	физические основы аэрокосмических методов; основные способы аэрокосмических исследований Земли
	Умеет	производить обработку аэрокосмической информации
	Владеет	современными программами для обработки данных, визуализации

<b>ПК-8</b> готовностью эксплуатировать, развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Знает	виды и особенности информации, получаемой аэрокосмическими системами, основные отличия её от информации, получаемой другими методами
	Умеет	производить классификацию объектов и их изображение на карте; конвертировать данные из двоичных и архивных форматов (типа ncd, grib, nc) в текстовые и табличные; использовать Мировой фонд снимков
	Владеет	приемами аэрокосмического мониторинга природной среды

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Раздел 1. АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ (12 час)

#### ТЕМА 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АМИ (12 час.)

**Цели задачи:** Дать базовые представления о дистанционных методах, в том числе и аэрокосмических, методах исследования природы, их развитии и современном состоянии. Объяснить основные физические принципы, на которых основаны эти методы, такие как теория излучения, оптика и пр.

#### **Учебные вопросы:**

Краткий обзор дистанционных методов исследования окружающей среды  
Основные физические принципы и характеристики аэрокосмических методов

Основные понятия ГИС

Физические основы и природные условия получения изображений.

Геоинформационные системы (ГИС)

Дешифрирование изображений

Фонд космических изображений

#### **Лекция 1 (2 часа/ в интерактивной форме 2 часа)**

История развития и современное состояние АМИ. Задачи, решаемые АМИ.

Аэрокосмические методы - определение, связь с геофизическим дисциплинами. Специфика воздушной и водной оболочек Земли как объектов наблюдения и изучения. Базовые определения и понятия аэрокосмических методов наблюдений.

## **Лекция 2 (2 часа/ в интерактивной форме 2 часа)**

Изображение - основной источник информации. Природные и технические средства получения снимков. Съёмочная аппаратура, виды съёмки. Аэрокосмическая система исследования природных ресурсов Земли. Масштаб аэрокосмических снимков.

## **Лекция 3. (2 часа/ в интерактивной форме 2 часа)**

Компьютерная обработка снимков. Классификация объектов по снимкам. Фотограмметрическая обработка снимков. Фотограмметрические измерения. Изобразительные свойства дешифрованных снимков. Разрешение на местности как показатель качества снимков. Генерализация изображения на аэрокосмических снимках.

## **Лекция 4. (2 часа/ в интерактивной форме 2 часа)**

Прямое и косвенное дешифрирование. Дешифровочные признаки. Индикационное дешифрирование. Аэрокосмические индикаторы и индикаты. Частные, комплексные, системные, динамические индикаторы. Преобразование снимков для дешифрирования: увеличение, квантование, цветокодирование, синтезирование, приборы для этих целей. Виды дешифрирования: визуальное, визуально-инструментальное, измерительное, полевое и камеральное. Классификация объектов по снимкам

## **Лекция 5. (2 часа/ в интерактивной форме 2 часа)**

Современные системы автоматизированной обработки снимков. Цифрование снимков. Типы космических снимков. Снимки в видимом и инфракрасном (световом) диапазоне - фотографические, телевизионные и сканерные, фототелевизионные, многоэлементные снимки. Снимки в тепловом инфракрасном диапазоне. Снимки в радиодиапазоне - микроволновые радиометрические и радиолокационные. Многозональная съёмка. Материалы космических съёмок.

## **Лекция 6. (2 часа/ в интерактивной форме 2 часа)**

Фонд космических снимков. Фотографические снимки с пилотируемых кораблей, орбитальных станций, автоматических картографических спутников. Тепловые инфракрасные снимки с метеорологических и ресурсных спутников. Микроволновые радиометрические и радиолокационные снимки с метеорологических и океанологических спутников. Перспективы развития съёмок в радиодиапазоне

**Выводы по теме:** Многообразие типов аэрокосмических изображений связано с широким спектром задач и требуемой информации. Поэтому важно уметь разбираться в типах изображений и в их характеристиках (таких, как длина волны, разрешение и тд).

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Какие длины волн применяются для передачи данных дистанционного зондирования с орбиты?
2. Назовите причины, ограничивающие скорость передачи информации со спутников дистанционного зондирования.
3. Почему спутники среднего и высокого разрешения не обеспечивают оперативное наблюдение за поверхностью Земли?
4. Какова экологическая роль озона?
5. Что такое отражательная способность?
6. В чем отличие радиационной температуры от термодинамической?
7. Что такое пространственное разрешение сканера?
8. Охарактеризуйте принцип работы радиолокатора бокового обзора.
9. Что понимают под низким, средним и высоким пространственным разрешением при дистанционном зондировании?
10. Для каких целей применяются спутники дистанционного зондирования с низким, средним и высоким пространственным разрешением?
11. Что такое пассивные и активные методы дистанционного зондирования?
12. В чем причины искажения изображений, передаваемых со спутников дистанционного зондирования?

## **Раздел 2 АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ (5 час)**

### **ТЕМА 1. Основные направления применения аэрокосмических методов (5 час)**

**Цели задачи:** Ввести в практическое применение аэрокосмической информации.

#### **Учебные вопросы:**

Важнейшие геоэкологические проблемы, изучаемые с помощью аэрокосмических методов.

Изменение химического состава атмосферы под влиянием деятельности человека, объема и качества поверхностных вод суши, загрязнения океана.

#### **Лекция 7. (2 часа/ в интерактивной форме 2 часа)**

Глобальный, региональный, локальный уровни мониторинга. Исследовательские, диагностические, дозорные, контрольные, прогнозные, управленческие функции мониторинга. Картографический мониторинг.

## **Лекция 8 (3 часа/ в интерактивной форме 3 часа)**

Аэрокосмические методы исследования глобальных проблем: изменение химического состава атмосферы под влиянием деятельности человека, объема и качества поверхностных вод суши, загрязнения океана. Выделение зон экологического бедствия, оценки состояния природной среды в них.

**Выводы по теме:** В настоящее время потребность в аэрокосмической информации огромна. Это и научные исследования, и мониторинг окружающей среды, и выявления опасных природных явлений, и многое. Соответственно, возникает и многообразие типов эрокосмической информации.

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Понятие о дистанционных методах изучения окружающей среды.
2. Физические основы аэрокосмических методов.
3. Аэросъемка.
4. Космическая съемка.
5. Типы аэрокосмических изображений и их классификация.
6. Изобразительные свойства аэрокосмических снимков.
7. Психологические и физиологические основы визуального дешифрирования. Зрительные пороги.
8. Полнота, достоверность и точность дешифрирования.
9. Дешифровочные признаки
10. Основные факторы дешифрирования АФС. Косвенное дешифрирование.
11. Геометрические свойства снимков (одиночный снимок, стереоскопическая пара снимков).
12. Методы дешифрирования аэроснимков.
13. Графической сети, рельефа, растительного покрова, грунтов).
14. Понятие об отраслевых видах дешифрирования аэроснимков.

## **II. Структура и содержание практической части курса**

### **Практические занятия (18 час)**

Знакомство с интерактивными базами данных (4 часа)

Знакомство с основными форматами и кодировкой данных (3 часа).

Освоение программ дешифровки данных и их конвертации в табличный вид (5 час.)

**Методы контроля:**

обсуждение практических потребностей гидрометеорологических организаций в аэрокосмических методах исследования;

представление отчётов по работам в электронной форме;

презентация, защита отчётов по практическим работам.

**Интерактивные/активные формы проведения занятий:**

выполнение практических работ (проектно-исследовательских работ) по поиску информации в Интернете.



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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Название дисциплины» 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 дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	1 раздел Физические основы АМИ	ОК-6 способность вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка	Знает Историю развития, современное состояние, задачи, решаемые АМИ, связь с геофизическими дисциплинами	Собеседование (УО-1)	Вопросы к зачету
			Умеет формировать массивы необходимых данных,		
			Владеет базовыми определениями и понятиями АМИ	Тест (ПР-1)	Тест (ПР-1)

		<b>ОК-9</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знает физические основы и природные условия получения снимков	Собеседование (УО-1)	Вопросы к зачету
			Умеет производить классификацию объектов по снимкам	Выполненные практические работы в течении семестра	Задачи из ФОС-1-
			Владеет приемами компьютерной обработки снимков	Тест (ПР-1)	Тест (ПР-1)
		<b>ПК-8</b> готовностью эксплуатировать, развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Знает современные системы автоматизированной обработки снимков	Собеседование (УО-1)	Вопросы к зачету
			Умеет использовать фонд космических снимков	Выполненные практические работы в течении семестра	Задачи из ФОС-1-
			Владеет приемами дешифрирования снимков	Тест (ПР-1)	Тест (ПР-1)
2	2 раздел Основные направления применения аэрокосмических методов	<b>ОК-6</b> способность вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка	Знает важнейшие геофизические проблемы, изучаемые с помощью аэрокосмических методов	Собеседование (УО-1)	Вопросы к зачету
			Умеет вести научную дискуссию по вопросам аэрокосмического мониторинга природной среды	Выполненные практические работы в течении семестра	Задачи из ФОС-1-
			Владеет приемами картографического мониторинга	Тест (ПР-1)	Тест (ПР-1)

	<b>ОК-9</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знает исследовательские, диагностические, дозорные, контрольные, прогнозные, управленческие функции мониторинга.	Собеседование (УО-1)	Вопросы к зачету
		Умеет выделять зоны экологического бедствия, оценивать состояние природной среды в них.	Выполненные практические работы в течении семестра	Задачи из ФОС-1-
		Владет методами исследования глобальных проблем: изменение химического состава атмосферы под влиянием деятельности человека, поверхностных вод суши, загрязнения океана.	Тест (ПР-1)	Тест (ПР-1)
	<b>ПК-8</b> готовностью эксплуатировать, развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Знает области применения и развития информационных и коммуникационных гидрометеорологические систем	Собеседование (УО-1)	Вопросы к зачету
		Умеет анализировать проблемы, изучаемые с помощью аэрокосмических методов	Выполненные практические работы в течении семестра	Задачи из ФОС-1-
		Владет приемами мониторинга атмосферы, океана, поверхностных вод суши.	Тест (ПР-1)	Тест (ПР-1)

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.

## **У СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная**

1. Берлянт А.М. Картография: Учебник для вузов.- М.: Московский государственный университет, 2011. - 447 с.
2. Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические методы географических исследований: Учебник для студентов высш. учеб. Заведений / Кравцова В.И., Тутубалина О.В. — 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский центр «Академия», 2011. — 448 с.
3. Тимофеев Ю.М. Глобальная система мониторинга атмосферы и поверхности. – СПб.: Издательство СПбГУ, 2010. - 129 с.

### **Дополнительная**

1. Сборник задач и упражнений по геоинформатике : учебное пособие для вузов по экономическим специальностям / под ред. В. С. Тикунова. – М.: Академия, 2005. – 556 с.

### **Интернет-ресурсы**

1. Геоинформационные системы: Учебное пособие. - Владивосток: ТИДОТ ДВГУ, 2005. - 123 с. - Доступно из URL : <http://window.edu.ru/resource/012/41012/files/dvgu133.pdf> Самардак А.С.
2. Исследовательская компания Remote Sensing Systems (США). Исследование Земли дистанционными методами с помощью датчиков микроволнового диапазона. - Доступно из URL :<http://www.remss.com>

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

Компьютерный класс с установленным MS Office Excel для расчетов

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методические рекомендации к оформлению отчетов по практическим работам

#### Структура отчета по практической или лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord. Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов»).

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

**Титульный лист** – *обязательная* компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ отчета должен размещаться в общем ФАЙЛЕ, где представлен текст отчета)

**Исходные данные к выполнению заданий** – *обязательная* компонента отчета, с новой страницы, содержат указание *варианта, темы* и т.д.);

**Основная часть** – *материалы выполнения заданий*, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

**Выводы** – *обязательная* компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

**Список литературы** – *обязательная* компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);

**Приложения** – *необязательная* компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

#### Оформление отчета по практической или лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

### **Набор текста**

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- ✓ печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- ✓ интервал межстрочный – полуторный;
- ✓ шрифт – TimesNewRoman;
- ✓ размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- ✓ выравнивание текста – «по ширине»;
- ✓ поля страницы-левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- ✓ нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2»).
- ✓ режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

## **Рекомендации по оформлению графического материала, полученного с экранов в виде «скриншотов»**

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала, как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов.

В перенесенных в отчет «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.



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

---

Приложение 1

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**  
**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**  
**ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине**

**Аэрокосмические методы исследования природной среды**

**Направление подготовки**

**05.04.05 Прикладная гидрометеорология**

**Программа «Физическая океанология»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2017**



## Самостоятельная работа по дисциплине

«Аэрокосмические методы исследования природной среды» включает:

1. Подготовку к устным опросам по предыдущим темам
2. Подготовка к итоговой тестовой аттестации

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	8 неделя	Изучение литературы из списка и подготовка к устному опросу 1	20 ч	УО -1
2	16 неделя	Изучение литературы из списка и подготовка к устному опросу 2	20 ч	УО-2
3	17 неделя	Подготовка к зачету	16 ч	Экзамен

### Критерии оценивания устных опросов:

Результат	Полное знание литературы и вопросов предыдущих тем	Знание литературы и вопросов предыдущих тем с незначительными неточностями	Студент в состоянии ответить на 50% вопросов по предыдущим темам	Знает менее 50% материала
Оценка по рейтингу за занятие	5 баллов	4 балла	3 балла	0 баллов



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

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**МАТЕРИАЛЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**по дисциплине**

**Аэрокосмические методы исследования природной среды**

**Направление подготовки**

**05.04.05 Прикладная гидрометеорология**

**Программа «Физическая океанология»**

г. Владивосток

2017

**Цикл практических работ с использованием методов интерактивного/активного обучения – методов компьютерного моделирования и проектного обучения.**

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (18 час.)**

**ЦЕЛЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ** – освоение теории и отработка навыков работы с различными видами аэрокосмической информации.

В рамках самостоятельной работы необходима проработка теоретических положений [1 - 4].

**РАБОТА 1. Знакомство с базами данных аэрокосмических наблюдений (4 час.)**

**ЗАДАНИЕ:**

В интерактивном режиме задать поисковый запрос и изучить отечественные и зарубежные базы данных. Привести краткое описание 2-3 баз данных.

**РАБОТА 2. Знакомство с форматами данных (4 час.)**

**ЗАДАНИЕ:**

В интерактивном режиме выйти на любые несколько баз данных и изучить вид представления данных, их формат.

Сделать сравнительное описание данных разных форматов.

**РАБОТА 3. Освоение программ дешифровки и конвертации данных (5 час.)**

**ЗАДАНИЕ:**

Загрузить любую базу данных. Скачать файлы с данными и конвертировать их в текстовые форматы. Для конвертации пользоваться либо готовыми программами, предоставляемыми в базах данных, либо можно написать свою программу. Получить таблицы данных с географическими координатами в узлах регулярной сетки.

## **РАБОТА 4. Освоение основных приёмов работы с табличными данными (3 часа)**

### **ЗАДАНИЕ:**

Построить по полученным данным карты изолиний, трёхмерные графики с использованием географических масок (5 час.)

### **ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:**

- графические пакеты типа Surfer, Grapher и др.;
- табличные данные.

### **УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ**

1. Каждая последующая работа реализуется на основе предыдущей практической или лабораторной работы.

2. В качестве основного исходного материала использовать учебные проекты. Приступая к работе с базами данных обращать внимание на спутниковые системы: данные с одного того же спутника могут обрабатываться различными организациями и научными центрами.

3. При дешифрировании файлов с данными можно применять как готовые программные пакеты, так позволять создавать свои программы, написанные любым удобным студенту способом (Фортран-90, Матлаб и т.д.).



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

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ**

**Аэрокосмические методы исследования природной среды  
Направление подготовки  
05.04.05 Прикладная гидрометеорология  
Программа «Физическая океанология»**

г. Владивосток  
2017

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЁТОВ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ**

### **Структура отчёта по практической или лабораторной работе**

Отчёты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчёт по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчёты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов»). Структурно отчёт по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- ✓ **Титульный лист**– обязательная компонента отчёта, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ отчета должен размещаться в общем ФАЙЛЕ, где представлен текст отчёта);

- ✓ **Исходные данные к выполнению заданий**– обязательная компонента отчёта, с новой страницы, содержат указание варианта, темы);

- ✓ **Основная часть**– материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты.

Рекомендуется в основной части отчёта заголовки рубрик (подрубрик) давать, исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- ✓ **Выводы** – обязательная компонента отчёта, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результата);

- ✓ **Список литературы** – обязательная компонента отчёта, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники и);

- ✓ **Приложения** – необязательная компонента отчёта, с новой

страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчёта.

### **Оформление отчета по практической или лабораторной работе**

Отчёт по лабораторной работе относится к категории «**письменная работа**», оформляется **по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.**

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчётов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
  - оформление списков литературы (библиографических описаний).

### **Набор текста**

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- ✓ **печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);**
- ✓ **интервал межстрочный – полуторный;**
- ✓ **шрифт – TimesNewRoman;**
- ✓ **размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);**
  - ✓ **выравнивание текста – «по ширине»;**
  - ✓ **поля страницы-левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;**

✓ **нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы** (для страниц с книжной ориентацией), **сквозная**, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2»).

✓ **режим автоматического переноса слов**, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат»)

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

### **Рекомендации по оформлению графического материала, полученного с экранов в виде «скриншотов»**

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала, как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов.

В перенесенных в отчёт «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путём редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчёта «по ширине».



«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.



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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Аэрокосмические методы исследования природной среды**  
**Направление подготовки**  
**05.04.05 Прикладная гидрометеорология**  
**Программа «Физическая океанология»**

**Владивосток**

**2017**

**ОК-6**

способность вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>Знает</b> основные термины и определения аэрокосмических методов исследования природной среды	Не знает основные термины и определения АМИ	Отрывочные знания основных терминах и определениях АМИ	Нечеткие знания об основных терминах и определениях АМИ .	Полные знания о основных терминах и определениях АМИ	Знания об основных терминах и определениях АМИ полностью сформированы
<b>Умеет</b> осуществлять поиск информации и производить запросы	Не умеет осуществлять поиск информации	Сделанный поиск ошибочен	Умеет провести поиск информации, но с большими неточностями	Умеет провести поиск информации с небольшими недостатками	Умеет поиск информации без ошибок
<b>Владеет</b> основами выполнения аэрокосмических исследований атмосферы	Не владеет	Не правильно выполняет АМИ	Слабо выполняет АМИ	Владеет основами выполнения АМИ	Полностью и качественно выполняет АМИ
<b>Шкала оценивания</b> (соотношение с традиционными формами аттестации)	Не зачтено	Не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено

**ОК-9**

готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>Знает</b> физические основы аэрокосмических методов; основные способы аэрокосмических исследований Земли	Не знает физические основы АМИ; основные способы аэрокосмических исследований Земли	Отрывочные знания о физических основах АМИ; основных способах аэрокосмических исследований Земли	Нечеткие знания о физических основах АМИ; основных способах аэрокосмических исследований Земли	Полные знания о физических основах АМИ; основных способах аэрокосмических исследований Земли	Знания о физических основах АМИ; основных способах аэрокосмических исследований Земли полностью сформированы

<b>Умеет</b> производить обработку аэрокосмической информации	Не умеет производить обработку аэрокосмической информации	Проведенная обработка аэрокосмической информации ошибочна	Умеет провести обработку в целом правильно, но с большими неточностями	Умеет провести обработку с небольшими недостатками	Умеет провести качественно обработку аэрокосмической информации
<b>Владеет</b> современными программами для обработки данных, визуализации	Не владеет современным и программами для обработки данных, визуализации	Отрывочные понятия о современных программа для обработки данных, визуализации	Владеет современными программами для обработки данных, визуализации, но с большими неточностями	Владеет современными программами для обработки данных, визуализации с небольшими недостатками	Полностью владеет современными программами для обработки данных, визуализации
<b>Шкала оценивания</b> (соотношение с традиционными формами аттестации)	Не зачтено	Не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено

### ПК-8

готовностью эксплуатировать, развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии

<b>Планируемые результаты обучения*</b> (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				
	1	2	3	4	5
<b>Знает</b> виды и особенности информации, получаемой аэрокосмическими системами, основные отличия её от информации, получаемой другими методами	Не знает виды и особенности информации, получаемой аэрокосмическими системами, основные отличия её от информации, получаемой другими методами	Отрывочные знания о видах и особенностях информации, получаемой аэрокосмическими системами, основные отличия её от информации, получаемой другими методами	Нечеткие знания о видах и особенностях информации, получаемой аэрокосмическими системами, основные отличия её от информации, получаемой другими методами	Полные знания о о видах и особенностях информации, получаемой аэрокосмическими системами, основные отличия её от информации, получаемой другими методами	Знания о о видах и особенностях информации, получаемой аэрокосмическими системами, основные отличия её от информации, получаемой другими методами, полностью сформированы
<b>Умеет</b> производить классификацию объектов и их изображение на карте; конвертировать данные из двоичных и архивных форматов (типа pcd, grib, nc) в текстовые и	Не умеет производить классификацию объектов и их изображение на карте; конвертировать данные из двоичных и архивных форматов (типа pcd,	Произведенная классификация объектов и их изображение на карте; конвертирование данных из двоичных и архивных форматов (типа pcd, grib, nc) в текстовые и табличные;	Произведенная классификация объектов и их изображение на карте; конвертирование данных из двоичных и архивных форматов (типа pcd, grib, nc) в текстовые и табличные;	Умеет производить классификацию объектов и их изображение на карте; конвертировать данные из двоичных и архивных форматов (типа pcd, grib, nc) в	Умеет провести качественно классификацию объектов и их изображение на карте; конвертировать данные из двоичных и архивных форматов (типа pcd, grib, nc) в текстовые и

табличные; использовать Мировой фонд снимков	grib, nc) в текстовые и табличные;	ошибочна	в целом правильна, но с большими неточностями	текстовые и табличные; использовать Мировой фонд снимков с небольшими недостатками	табличные; использовать Мировой фонд снимков.
<b>Владеет</b> приемами аэрокосмическо го мониторинга природной среды	Не владеет приемами аэрокосмичес кого мониторинга природной среды	Использование приемов аэрокосмическ ого мониторинга природной среды ошибочно	Знания приемов аэрокосмическог о мониторинга природной среды в целом правильны, но с большими неточностями	Владеет приемами аэрокосмическ ого мониторинга природной среды	Полностью владеет приемами аэрокосмическо го мониторинга природной среды
<b>Шкала оценивания</b> (соотношение с традиционными формами аттестации)	Не зачтено	Не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено

	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>ОК-6</b> способность вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка	Знает	основные термины и определения аэрокосмических методов исследования природной среды
	Умеет	осуществлять поиск информации и производить запросы
	Владеет	основами выполнения аэрокосмических исследований атмосферы
<b>ОК-9</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знает	физические основы аэрокосмических методов; основные способы аэрокосмических исследований Земли
	Умеет	производить обработку аэрокосмической информации
	Владеет	современными программами для обработки данных, визуализации
<b>ПК-8</b> готовностью эксплуатировать, развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Знает	виды и особенности информации, получаемой аэрокосмическими системами, основные отличия её от информации, получаемой другими методами
	Умеет	производить классификацию объектов и их изображение на карте; конвертировать данные из двоичных и архивных форматов (типа ncd, grib, nc) в текстовые и табличные; использовать Мировой фонд снимков
	Владеет	приемами аэрокосмического мониторинга природной среды

## Перечень оценочных средств

п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства
				Текущий контроль
1	1 раздел Физические основы АМИ	<b>ОК-6</b> способность вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка	Знает Историю развития, современное состояние, задачи, решаемые АМИ, связь с геофизическими дисциплинами	Собеседование (УО-1)
			Умеет формировать массивы необходимых данных,	Контрольная работа (ПР-2)
			Владеет базовыми определениями и понятиями АМИ	Тест (ПР-1)
		<b>ОК-9</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знает физические основы и природные условия получения снимков	Собеседование (УО-1)
			Умеет производить классификацию объектов по снимкам	Контрольная работа (ПР-2)
			Владеет приемами компьютерной обработки снимков	Тест (ПР-1)
		<b>ПК-8</b> готовностью эксплуатировать, развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Знает современные системы автоматизированной обработки снимков	Собеседование (УО-1)
			Умеет использовать фонд космических снимков	Контрольная работа (ПР-2)
			Владеет приемами дешифрирования снимков	Тест (ПР-1)

2	2 раздел Основные направления применения аэрокосмических методов	<b>ОК-6</b> способность вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка	Знает важнейшие геофизические проблемы, изучаемые с помощью аэрокосмических методов	Собеседование (УО-1)
			Умеет вести научную дискуссию по вопросам аэрокосмического мониторинга природной среды	Контрольная работа (ПР-2)
			Владеет знаниями и приемами использования информации для составления отчетов, справок.	Тест (ПР-1)
		<b>ОК-9</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знает исследовательские, диагностические, дозорные, контрольные, прогнозные, управленческие функции мониторинга.	Собеседование (УО-1)
			Умеет выделять зоны экологического бедствия, оценивать состояние природной среды в них.	Контрольная работа (ПР-2)
			Владеет методами исследования глобальных проблем: изменение химического состава атмосферы под влиянием деятельности человека, поверхностных вод суши, загрязнения океана.	Тест (ПР-1)
		<b>ПК-8</b> готовностью эксплуатировать, развивать и модернизировать информационные и коммуникационные гидрометеорологические системы и технологии	Знает области применения и развития информационных и коммуникационных гидрометеорологических систем	Собеседование (УО-1)
			Умеет анализировать проблемы, изучаемые с помощью аэрокосмических методов	Контрольная работа (ПР-2)
			Владеет приемами мониторинга атмосферы, океана, поверхностных вод суши.	Тест (ПР-1)

**КОМПЛЕКСЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ  
Список вопросов к экзаменационной сессии**

1. Аэрокосмические исследования атмосферы
2. Аэрокосмические исследования гидросферы
3. Аэрокосмические съёмки
4. Аэрокосмическое картографирование при географических исследованиях

5. Аэрокосмическое картографирование.
6. Виды и методика визуального дешифрирования снимков.
7. Географическая оценка фонда снимков
8. Геометрические свойства и фотограмметрическая обработка снимков
9. Задачи, решаемые по снимкам разного пространственного разрешения.
10. Изобразительные свойства и дешифрирование снимков
11. Информационное обеспечение АМИ
12. История развития АМИ
13. Источники данных для АМИ
14. Классификация АМИ
15. Космические снимки и система глобального мониторинга как источника информации
16. Методы аэрокосмических исследований Земли.
17. Методы регистрации излучения
18. Назначение аэрокосмических съёмок.
19. Области использования АМИ
20. Определение - аэрокосмические методы исследования
21. Основные способы компьютерной классификации объектов по снимкам.
22. Основные физические принципы АММетоды регистрации излучения.
23. Понятие «геопространственные данные» (геоданные)
24. Проблемы экстраполяции полученных результатов.
25. Программное обеспечение АМИ
26. Радиометрические свойства и компьютерная обработка цифровых снимков
27. Решение антропогенных воздействий на природную среду и экологические задачи.
28. Связь АМИ с другими научными дисциплинами
29. Снимки в инфракрасном и радиодиапазонах
30. Соотношение пространственного и географического разрешения. Показатели географического разрешения.
31. Съёмочная аппаратура и ее носители
32. Техническое обеспечение АМИ
33. Типы аэрокосмических снимков и их классификация
34. Физические основы аэрокосмических методов
35. Физические основы аэрокосмических методов исследования окружающей среды.
36. Электронные фонды космических снимков

**ВЫБЕРИТЕ НОМЕРА ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**



1. Физической основой аэрокосмических методов является

1) излучение; 2) отражение 3) рассеяние

электромагнитных волн природными объектами.

**2. Большинство современных аэрокосмических методов основано на использовании оптических и ультракоротких радиоволн с длиной от**

1) 0,3 мкм до 3 м; 2) 0,01 мкм до 10 м.

**3. Различают следующие основные методы аэрокосмических следований:**

1) визуальные наблюдения,

2) фотосъёмку,

3) телевизионную и сканерную съёмки в световом диапазоне,

4) тепловую инфракрасную съёмку,

5) микроволновую радиометрическую и радиолокационную съёмки в невидимом диапазоне.

**4. Тепловая инфракрасная съёмка регистрирует характеристики земной поверхности**

1) оптические, 2) температурные

**5. Активная радиолокационная съёмка зависит от условий погоды и освещения** 1) Да 2) Нет

**6. В случае, когда регистрируется искусственное радиоизлучение СВЧ – диапазона, посланное с носителя радиолокационная съёмка относится к методам**

1) активным, 2) пассивным.

**7. Многозональная съёмка обычно выполняется одновременно в**

1) 3-7 2) 8-12 спектральных зонах

**8. Одномаршрутная аэрофотосъёмка применяется главным образом при исследовании объектов**

1) линейных, 2) площадных

**9. Если аэрокосмические съёмки выполняются при специально создаваемом искусственном освещении, они называются**

1) активными, 2) пассивными

**10. Наиболее распространённые масштабы аэрофотоснимков лежат в пределах**

1) 1:10 000-1:50000, 2) 1:200 000 - 1:10 000 000.

**11. В основу классификации аэрокосмических снимков положены признаки:** 1) спектральный диапазон съёмки,

2) технология получения изображения

**12. Если охват территории одним снимком составляет миллионы квадратных километров, то по обзорности он относится к**

1) глобальным,

2) крупнорегиональным,

3) региональным,

4) локальным.

**13. Системы аэрокосмических наблюдений включают в себя:**

1) носители съёмочной аппаратуры,

2) аппаратуру дистанционного зондирования,

3) бортовые средства передачи данных,

3) наземные комплексы приёма и обработки информации,

4) Переносную метеорологическую станцию.

**14. Информация, получаемая АМИ, является**

1) синоптической, 2) асиноптической.

**15. Скаттерометры, альтиметры, гамма-спектрометры, радиовысотометры – это**

1) стандартные приборы АМИ, позволяющие получать информацию на определённой площади поверхности,

2) специальные приборы, позволяющие получать измерения не по площади, а в точке или по трассе полёта.

**16. Радиометрия (приборы - радиометры) основывается на**

1) измерении радиосигнала от объекта наблюдения,

2) совокупность методов измерения различного вида излучений.

**17. Сканеры – приборы**

- 1) оптических методов,
- 2) радиолокационных,
- 3) различных методов в зависимости от типа сканера.

### **Задачи для экзамена**

1. Показания датчика 4-го канала сканера AVHRR спутника NOAA равны 329. Какова температура объекта на поверхности Земли?
2. Спутник наблюдает некоторый район суши под углом  $22^\circ$  к надиру, оптическая толщина атмосферы  $\tau = 0,12$ . Во сколько раз атмосфера ослабляет излучение от объектов в этом районе.
3. На какую длину волны приходится максимум теплового излучения от лесного пожара, если горящий лес имеет температуру  $600^\circ \text{C}$ ?
4. Пусть оптическая толщина атмосферы  $\tau = 0,2$ . Во сколько раз отличаются интенсивности принимаемого аппаратурой спутника излучения при наблюдении в надир и под углом  $\delta = 30^\circ$  ?
5. Каков период обращения и орбитальная скорость японского спутника исследования природных ресурсов Jers-1, если высота орбиты составляет 568 км?
6. С какой скоростью движется по поверхности Земли проекция спутника, если высота орбиты 900 км? 4. Что такое солнечно-синхронная орбита?
7. Карте какого масштаба соответствует панхроматическое изображение со спутника SPOT-4 с разрешением 10 м?
8. Какого размера следовало бы установить зеркальный объектив на геостационарном спутнике, чтобы получить разрешение в 10 м в зеленом участке спектра?
9. Сколько надо делать сканов в секунду, чтобы обеспечить разрешение в 50 м с полосой обзора 2 400 км?
10. Какова должна быть скорость передачи информации в этом случае?
11. Выйдите на сайт <http://www.abs-google.com> и найдите на спутниковом изображении корпуса СФУ.
12. К каким дополнительным искажениям изображения приводит вращение Земли в течение 15-минутного сеанса приема информации со спутника NOAA на средних широтах?