

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и охраны природных вод

Рабочая программа по дисциплине

**ПРИМЕНЕНИЕ И СТАНДАРТЫ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО  
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы магистратуры по направлению подготовки

**05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):  
**Оперативная океанография**

Квалификация:  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП «Оперативная  
океанография»

  
\_\_\_\_\_ В.Н. Кудрявцев

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
22 03 2018 г., протокол № 7  
Зав. кафедрой  Еремина Т.Р.

Авторы-разработчики:

 \_\_\_\_\_ Кудрявцев В.Н.

\_\_\_\_\_ Кочеткова Е.С.

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – подготовка студентов в области практического применения различных продуктов дистанционного зондирования в океанографии.

Основные задачи дисциплины:

- дать знания по спектру океанографических задач, для решения которых применяются данные спутникового зондирования;
- дать знания о современных стандартах распространения, применения и отображения спутниковой информации;
- сформировать практические навыки применения спутниковой информации для решения различных прикладных задач в океанографии,
- сформировать навыки подготовки рекомендаций по применению спутниковой информации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина « Применение и стандарты данных дистанционного зондирования Земли» для направления 05.04.05 Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Оперативная океанография» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны иметь подготовку на уровне бакалавриата по дисциплинам «Математика», «Физика» и «Геоинформационные системы», а также желательно по дисциплинам «Информатика», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Геоинформационные системы (ГИС)» или иным близким по содержанию дисциплинам.

Параллельно с дисциплиной « Применение и стандарты данных дистанционного зондирования Земли» изучаются дисциплины по выбору «Ассимиляция гидрометеорологических данных в оперативной океанологии», «Основы морского берегопользования».

Дисциплина « Применение и стандарты данных дистанционного зондирования Земли» может быть основой защиты квалификационной работы магистратуры (диссертации), а также для преддипломной практики и научно-исследовательской работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-4	способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований
ОПК-5	готовность делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
ПК-4	готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых
ПК-15	способностью принимать участие в стратегическом планировании и принятии решений по вопросам окружающей среды, давать экспертные консультации по различным оперативным вопросам, связанным с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических

	факторов
<b>ППК-1</b>	готовность применять профессиональные знания для гидрометеорологического обеспечения морской деятельности

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Применение и стандарты данных дистанционного зондирования Земли» обучающийся должен:

**Знать:**

- спектр океанографических задач, для решения которых применяются данные спутникового зондирования;
- стандарты распространения, применения и отображения спутниковой информации;
- особенности представления гидрометеорологических продуктов пользователю;

**Уметь:**

- составлять требования к качеству, срокам и стоимости применения продуктов дистанционного зондирования;
- выбирать и применять методики и технологии обработки, хранения и передачи спутниковых данных из различных источников;
- составлять рекомендации применения спутниковой информации с учетом последних научно-технических достижений в гидрометеорологии;

**Владеть:**

- методами применения и заработка продуктов данных спутниковых наблюдений;

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Применение и стандарты данных дистанционного зондирования Земли» сведены в таблице.

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

		минимальный	базовый	продвинутый
ОПК-4 способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований	знать	знает основную цель экспериментальной работы и суть решаемой проблемы	знает суть решаемой проблемы, возможные методы экспериментальной работы и представления результатов исследований	знает суть решаемой проблемы, возможные методы экспериментальной работы, способы интерпретации и представления результатов исследований
	уметь	умеет формулировать цель и задачи экспериментальной работы, испытывает затруднение при выборе метода экспериментальной работы	умеет ставить цель и задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы	умеет ставить цель и задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы и планировать ожидаемые результаты исследований
	владеть	владеет навыками представления результатов исследований	владеет навыками представления и обобщения результатов исследований	владеет навыками обобщения, систематизации, интерпретации и представления результатов исследований
ОПК-5 готовность делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	знать	имеет представление о правилах предоставления информации о полученных результатах научных исследований для практического использования	знает правила предоставления информации о полученных результатах научных исследований для практического использования	знает правила предоставления информации о полученных результатах научных исследований для практического использования и направления ее возможного внедрения
	уметь	умеет делать выводы, но испытывает затруднения при разработке практических рекомендации по использованию результатов научных исследований	умеет делать выводы и разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	умеет аргументированно делать выводы, разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований и готов способствовать их внедрению
	владеть	владеет профессиональной терминологией	владеет профессиональной терминологией и навыками	владеет профессиональной терминологией и навыками

			разработки практических рекомендации по использованию результатов научных исследований	разработки и внедрения практических рекомендации по использованию результатов научных исследований
ПК-4 готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	знать	имеет представление о современных достижениях науки и передовых технологиях в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	знает современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах и понимает их преимущества
	уметь	ориентируется в современных направлениях развития науки и технологии для проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работ	умеет обосновать выбор современных технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	способен освоить и использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах
	владеть	владеет приемами поиска информации о современных достижениях науки и передовых технологиях в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	владеет приемами поиска и систематизации информации о современных достижениях науки и передовых технологиях в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах	владеет навыками использования отдельных передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах
ПК-15 способность принимать участие в стратегическом планировании и принятии решений по вопросам окружающей среды, давать экспертные консультации по различным оперативным вопросам, связанным с использованием или	знать	имеет представление о стратегическом планировании, методах разработки и принятия управленческих решений, связанных с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов	знает методы стратегического планирования, разработки и принятия управленческих решений, связанных с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов	знает методы стратегического планирования, разработки и принятия управленческих решений, связанных с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов и готов применять их в практической

ограничением влияния гидрометеорологических факторов	уметь	умеет собрать материалы для проведения экспертных консультаций по различным оперативным вопросам, связанным с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов	умеет собрать и обобщить материалы для проведения экспертных консультаций по различным оперативным вопросам, связанным с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов	деятельности готов давать экспертные консультации по различным оперативным вопросам, связанным с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов
	владеть	владеет профессиональной терминологией и методами сбора информации для проведения экспертных консультаций по различным оперативным вопросам, связанным с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов	владеет профессиональной терминологией, методами сбора информации и представлениями о проведении экспертных консультаций по различным оперативным вопросам, связанным с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов	владеет навыками проведения экспертных консультаций по различным оперативным вопросам, связанным с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов
ППК-1 готовность применять профессиональные знания для обеспечения морской деятельности	знать	знает современные цели и задачи оперативного гидрометеорологического обеспечения конкретных видов морской деятельности, особенности представления гидрометеорологических продуктов пользователю	знает современные цели и задачи оперативного гидрометеорологического обеспечения морской деятельности в целом, особенности представления гидрометеорологических продуктов пользователю	знает цели и задачи оперативного гидрометеорологического обеспечения морской деятельности с учетом перспектив ее развития, особенности представления гидрометеорологических продуктов пользователю
	уметь	умеет дать характеристику современного состояния оперативного обеспечения конкретных потребителей гидрометеорологической информацией	умеет выявить основные проблемы оперативного обеспечения конкретных потребителей гидрометеорологической информацией	умеет разрабатывать рекомендации по оптимизации структуры оперативного гидрометеорологического обеспечения с учетом специфики морской хозяйственной деятельности
	владеть	владеть навыками предоставления оперативной	владеть методами, средствами и навыками предоставления	владеть методами, средствами и навыками предоставления

		гидрометеорологической информации конкретным потребителям	оперативной гидрометеорологической информации конкретным потребителям	оперативной гидрометеорологической информации различным потребителям
--	--	---	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов,

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий  
в академических часах)<sup>1</sup>

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения 3 семестр
Объём дисциплины	108
Контактная <sup>2</sup> работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего <sup>3</sup> :	36
в том числе:	
лекции	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	72
Вид промежуточной аттестации (	Зачет
<b>Всего:</b>	<b>108</b>

#### 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	Практич.	Самост. работа			
1	Стандарты распространения и отображения данных спутникового зондирования;	1	4		8	Устный экспресс-опрос	2	ПК-4, ПК-15,
2	Примеры применения данных дистанционного зондирования	1	4	8	22	Расчетно-графическая работа №1	2	ПК-4, ПК-15, ОПК-4, ОПК-5, ППК-1



	океана для решения конкретных задач;							
<b>3</b>	Особенности формирования продуктов данных спутникового зондирования с учетом требований пользователя;	1	10	10	18	Расчетно-графическая работа №2	4	ПК-4, ПК-15, ОПК-4, ОПК-5
<b>4</b>	Ограничения и риски, связанные с применением данных дистанционного зондирования.	2	4	8	24	Расчетно-графическая работа №3	2	ПК-4, ПК-15, ОПК-4, ОПК-5, ППК-1
	<b>ИТОГО</b>		18	18	72		10	

#### **4.1.1 Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

#### **4.2. Содержание разделов дисциплины**

##### **4.2.1. Стандарты распространения и отображения данных спутникового зондирования;**

Компоненты систем дистанционного зондирования. Платформы дистанционного зондирования для наблюдения Земли. Космические носители. Орбиты спутниковые. Периоды обращения. Наземный сегмент. Станции слежения и приема. Уровни обработки данных. Архивы данных и их распространение. Особенности систем архивации спутниковых данных. Основные требования к функционированию СХСД. Архитектура построения автоматизированных СХСД. Общие сведения о реализации базовых программных компонент. Системы хранения исходных спутниковых данных. Системы

хранения продуктов тематической обработки спутниковых данных.

#### **4.2.2 Примеры применения данных дистанционного зондирования океана для решения конкретных задач;**

Пространственная фильтрация. Составление композитных продуктов. Алгоритмы обучения. Алгоритмы верификации. Оценка точности классификации. Спектральное преобразование изображений.

#### **4.2.3. Особенности формирования продуктов данных спутникового зондирования с учетом требований пользователя;**

Композиты, отражающие состояние подстилающей поверхности. Композиты, отражающие произошедшие изменения подстилающей поверхности. Композитные изображения снимков (пленочных загрязнений) на водной поверхности. Композитные RGB изображения подтоплений. Оценочное распределение биомассы в виде композитных индексированных изображений. Композитные индексированные изображения шероховатости земной поверхности. Композитные индексированные изображения типов подстилающей поверхности на основе доминирующего механизма рассеяния. Примеры базовых информационных продуктов.

#### **4.2.4. Ограничения и риски, связанные с применением данных дистанционного зонирования;**

Методы интерпретации данных ДЗЗ. Визуальные методы дешифрирования. Автоматизированные методы дешифрирования. Алгоритмы контролируемой классификации. Обучающие выборки. Детерминистский подход. Статистический подход. Алгоритмы неконтролируемой классификации. Ограничения разрешающей способности. Физические ограничения. Риски при составлении композитных продуктов. Ошибки интерполяции/экстраполяции. Инфракрасный (ИК) диапазон и его применение. Микроволновая радиометрия. Радары: шероховатость морской поверхности и скаттерометрия. Радиолокационные средства высокого разрешения. Спутниковая альтиметрия.

### **4.3. Практические занятия, их содержание**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	Сегменты каталога данных SATIN, системы информирования об океанических внештатных ситуациях SIEWS	Практическая работа (Расчетно-графическая работа)	ППК-1, ПК-4,
<b>2</b>	<b>3</b>	Анализ состояния объекта на основе ДЗЗ	Практическая работа (Расчетно-графическая работа)	ОПК-4, ОПК-5, ППК-1, ПК-4, ПК-15
<b>3</b>	<b>4</b>	Выявление ограничений и рисков, связанных с ДЗЗ	Практическая работа (Расчетно-графическая работа)	ОПК-4, ОПК-5, ППК-1, ПК-15

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

### **5.1. Текущий контроль**

Формат текущего контроля:

- представление отчетов по практическим работам;
- устный экспресс-опрос по разделу.

#### **а) Перечень практических работ**

##### **Практическая работа № 1**

##### **Сегменты каталога данных SATIN, системы информирования об океанических внештатных ситуациях SIOWS Arctic**

Целью выполнения практической работы 1 является изучение системы хранения и обработки данных на примере SIOWS:

- Получение данных из SIOWS Arctic;
- Изучение структуры портала;
- Скачивание данных различными протоколами;
- Графическое отображение данных;
- Анализ полученных результатов и выводы.

Исходными данными для выполнения практической работы являются база данных SIOWS Arctic на сайте Лаборатории Спутниковых Исследований.

##### **Отчетный материал:**

Результаты выполнения практической работы оформляются в виде Отчета о работе, который должен включать:

- Описание портала SIOWS Arctic;
- Краткое изложение протоколов скачивания;
- Полученные результаты в табличном и графическом представлении;
- Анализ полученных результатов с использованием терминологии.

##### **Критерии выставления оценки:**

##### **Практическая работа № 2**

##### **Анализ состояния объекта на основе ДЗЗ**

Целью выполнения практической работы 2 является получение навыков работы с данными ДЗЗ различных диапазонов:

- Получение заданных типов данных для конкретного региона;
- Отображение данных для заданного региона;
- Перезапись фрагмента данных;
- Анализ полученных результатов и выводы.

Исходными данными для выполнения практической работы являются каталог данных SATIN на сайте Лаборатории Спутниковых Исследований и открытые источники данных ДЗЗ.

##### **Отчетный материал:**

Результаты выполнения практической работы оформляются в виде Отчета о работе, который должен включать:

- Описание исходных данных;
- Краткое изложение полученных на их основе характеристик;
- Полученные результаты в табличном и графическом представлении;
- Анализ полученных результатов с использованием терминологии.

### **Практическая работа № 3**

#### **Выявление ограничений и рисков, связанных с ДЗЗ**

Целью выполнения практической работы 3 является получение навыков верификации продуктов ДЗЗ, выявления ограничений и рисков:

- Получение данных из источников интернет в открытом доступе;
- Отображение данных для заданного региона;
- Построение искомой характеристики;
- Оценка качества распознавания, выявление ограничений данных ДЗЗ;
- Анализ полученных результатов и выводы.

Исходными данными для выполнения практической работы являются база данных SATIN на сайте Лаборатории Спутниковых Исследований и открытые источники данных.

#### **Отчетный материал:**

Результаты выполнения практической работы оформляются в виде Отчета о работе, который должен включать:

- Описание исходных данных;
- Краткое изложение временного и пространственного разрешения, физических аспектов измерений;
- Описание выявленных ограничений и рисков связанных с данными ДЗЗ;
- Анализ полученных результатов с использованием.

#### **Шкала оценивания двухбалльная – «зачтено/не зачтено»**

##### **Критерии выставления оценки:**

- - **оценка «зачтено»:** Цель практической работы достигнута, излагаемый материал носит систематизированный характер, в работе содержатся оригинальные результаты и выводы, анализ результатов практической работы хорошо аргументирован, отчет о практической работе хорошо оформлен;
- - **оценка «не зачтено»:** Цель практической работы не достигнута, отчет по работе содержит отрывочные сведения, изложение материала носит несистематизированный характер, фрагментарные знания не позволяют сформировать общую картину знаний, результаты выполнения практической работы небрежно оформлены.

#### **б) Перечень вопросов для устного экспресс-опроса по разделу «Стандарты распространения и отображения данных спутникового зондирования»**

1. Компоненты систем дистанционного зондирования.
2. Платформы дистанционного зондирования для наблюдения Земли.
3. Орбиты спутниковые.
4. Наземный сегмент.

5. Уровни обработки данных.
6. Архивы данных и их распространение.
7. Основные требования к функционированию системы хранения спутниковых данных.

**Перечень вопросов для устного экспресс-опроса по разделу «Ограничения и риски, связанные с применением данных дистанционного зондирования»;**

1. Методы интерпретации данных ДЗЗ.
2. Ограничения разрешающей способности.
3. Физические ограничения.
4. Риски при составлении композитных продуктов.
5. Ошибки интерполяции/экстраполяции.

**Шкала оценивания двухбалльная – «зачтено/не зачтено»**

**Критерии выставления оценки:**

- **оценка «зачтено»:** обучающийся сформулировал краткий верный ответ;
- **оценка «не зачтено»:** обучающийся не дал ответ на вопрос или дал неверный ответ .

**5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

В рамках самостоятельной работы студенты осуществляют подготовку отчетов по практическим работам и подготовку к экспресс-опросу

Вид учебных занятий	Организация самостоятельной работы студента
Практические работы	Получить индивидуальное задание у преподавателя. Выполнить задание на занятии. Самостоятельно проверить полученные результаты. Повторить выполнение задания при обнаружении ошибок. Подготовить графические материалы. Составить отчет по результатам практической работы, используя теоретический материал лекций и рекомендованных источников.
Подготовка к опросу	Проработать материал, изученный на лекциях по конспекту и (или) рекомендованным источникам. При пропуске занятий восстановить конспект лекций на основе рекомендованных источников.

**5.3. Промежуточная аттестация: зачет**

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, успешно прошедшие все виды текущего контроля. Время подготовки к ответу на один вопрос в ходе зачета составляет 30 минут.

**Перечень вопросов к зачету**

1. Компоненты систем дистанционного зондирования. Платформы дистанционного зондирования для наблюдения Земли.
2. Космические носители. Орбиты спутниковые. Периоды обращения. Наземный сегмент. Станции слежения и приема.

3. Уровни обработки данных. Архивы данных и их распространение. Особенности систем архивации спутниковых данных.
4. Основные требования к функционированию СХСД. Архитектура построения автоматизированных СХСД. Общие сведения о реализации базовых программных компонент.
5. Системы хранения исходных спутниковых данных. Системы хранения продуктов тематической обработки спутниковых данных.
6. Пространственная фильтрация. Составление композитных продуктов.
7. Алгоритмы обучения. Алгоритмы верификации. Оценка точности классификации.
8. Спектральное преобразование изображений.
9. Композиты, отражающие состояние подстилающей поверхности. Композиты, отражающие произошедшие изменения подстилающей поверхности.
10. Композитные изображения снимков (плёночных загрязнений) на водной поверхности. Композитные RGB изображения подтоплений. Оценочное распределение биомассы в виде композитных индексированных изображений.
11. Композитные индексированные изображения шероховатости земной поверхности. Композитные индексированные изображения типов подстилающей поверхности на основе доминирующего механизма рассеяния.
12. Примеры базовых информационных продуктов. Методы интерпретации данных ДЗЗ.
13. Визуальные методы дешифрирования. Автоматизированные методы дешифрирования.
14. Алгоритмы контролируемой классификации.
15. Обучающие выборки. Детерминистский подход. Статистический подход. Алгоритмы неконтролируемой классификации.
16. Ограничения разрешающей способности. Физические ограничения.
17. Риски при составлении композитных продуктов. Ошибки интерполяции/экстраполяции.
18. Инфракрасный (ИК) диапазон и его применение.
19. Микроволновая радиометрия. Радары: шероховатость морской поверхности и скаттерометрия.
20. Радиолокационные средства высокого разрешения. Спутниковая альтиметрия.

### **Шкала оценивания – двухбалльная**

- **оценка «зачтено»:** вопрос раскрыт полностью самостоятельно либо с помощью дополнительных вопросов преподавателя,
- **оценка «не зачтено»:** ответ на вопрос отсутствует либо содержит грубые ошибки.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) основная литература:**

1. Пустовойтенко В.В. Оперативная океанография: спутниковая альтиметрия – современное состояние, перспективы и проблемы / В.В. Пустовойтенко, А.С. Запелалов // Современные проблемы океанологии: серия. – Севастополь: МГИ НАН Украины, 2012. – Вып. № 11. – 208 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23630028>
2. Комплексный спутниковый мониторинг морей России / О.Ю. Лаврова, А.Г.

Костяной, С.А. Лебедев и др.— М.: ИКИ РАН, 2011.— 480 с

**б) дополнительная литература:**

Robinson I. S. 2004. Measuring the Oceans from Space, The principles and methods of satellite oceanography, Springer, p. 655.

Комплексный спутниковый мониторинг морей России / О.Ю. Лаврова, А.Г. Костяной, С.А. Лебедев и др.— М.: ИКИ РАН, 2011.— 480 с

Garbuk S.V., Gershenzon V. E. Space systems of the Earth remote sensing. – М.: Publishing house A and B, 1997. – 296 pp

Динамика океана / Бухтеев В.Г., Доронин Ю.П., Зубова М.М., Карлин Л.Н., Крейман К.Д., Кузнецова Л.Н., Макаров В.А., Мензин А.Б., Некрасов А.В., Тюряков Б.И. Л.: Гидрометеиздат, 1980. — 304 с. - Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-428164452.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-428164452.pdf)

**в) программное обеспечение**

1. операционная система Windows 7
2. пакет прикладных программ Microsoft Office,
3. Panoply: <https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/> - свободно распространяемый программный продукт
4. ВILKO: <http://www.learn-eo.org/software.php> - свободно распространяемый программный продукт

**5. г) Интернет-ресурсы:**

- СОЛаб СИОВС Арктический портал - система для мониторинга океана в арктическом регионе. <http://siows.solab.rshu.ru/>

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

**д) профессиональные базы данных не предусмотрены**

**е) информационные справочные системы не предусмотрены**

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Указания по выполнению практической расчетной работы, Конспект лекций

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
<b>Лекции (разделы №1-4)</b>	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии.
<b>Практические занятия (разделы №2-4)</b>	Выполнение практических работ. Освоение предлагаемого программного обеспечения, следуя инструкциям, для выполнения практических работ. Защита результатов практических работ. Дополнительные вопросы. Дискуссия. Устный опрос по разделу 3

<b>Самостоятельная работа</b>	<p><u>Подготовка отчетов по практическим работам.</u> Получить индивидуальное задание у преподавателя. Выполнить задание на занятии. Самостоятельно проверить полученные результаты. Повторить выполнение задания при обнаружении ошибок. Подготовить графические материалы. Составить отчет по результатам практической работы, используя теоретический материал лекций и рекомендованных источников.</p> <p><u>Подготовка к устному экспресс-опросу.</u> Проработать материал, изученный на лекциях по конспекту и (или) рекомендованным источникам. При пропуске занятий восстановить конспект лекций на основе рекомендованных источников.</p>
<b>Подготовка к зачету и экзамену</b>	Проработать материал, изученный на лекциях по конспекту и (или) рекомендованным источникам. При пропуске занятий восстановить конспект лекций на основе рекомендованных источников.

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

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Стандарты распространения и отображения данных спутникового зондирования;	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классические лекции</li> <li>– лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций)</li> <li>– устный экспресс-опрос</li> <li>– самостоятельная работа обучающегося</li> </ul>	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office
Примеры применения данных дистанционного зондирования океана для решения конкретных задач;	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классические лекции</li> <li>– лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций)</li> <li>– практические занятия - расчетные работы</li> <li>– самостоятельная работа обучающегося</li> </ul>	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office, Panoply: <a href="https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/">https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/</a> - свободно распространяемый программный продукт VILKO: <a href="http://www.learn-eo.org/software.php">http://www.learn-eo.org/software.php</a> - свободно распространяемый программный продукт
Особенности формирования продуктов данных спутникового зондирования с учетом требований пользователя;	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классические лекции</li> <li>– лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций)</li> <li>– практические занятия - расчетные работы</li> <li>– самостоятельная работа обучающегося</li> </ul>	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office, Panoply: <a href="https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/">https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/</a> - свободно распространяемый программный продукт VILKO: <a href="http://www.learn-eo.org/software.php">http://www.learn-eo.org/software.php</a> - свободно распространяемый программный продукт
Ограничения и риски, связанные с применением данных дистанционного	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классические лекции</li> <li>– лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций)</li> <li>– практические занятия - расчетные</li> </ul>	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office, Panoply: <a href="https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/">https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/</a> - свободно распространяемый программный продукт



зонирования.	работы – самостоятельная работа обучающегося	BILKO: <a href="http://www.learn-eo.org/software.php">http://www.learn-eo.org/software.php</a> - свободно распространяемый программный продукт
--------------	---	--

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет".

**Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации** укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Помещение для самостоятельной работы студентов.** Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

**Помещение для хранения оборудования** (ноутбук, проектор и переносной экран).