

Составитель: Биненко Виктор Иванович, д. ф.-м. н., профессор, профессор кафедры физики РГГМУ.

Ответственный редактор: Бобровский А.П. заведующий кафедрой физики РГГМУ.

Рецензент: Викторов С.В., главный научный сотрудник НИЦЭБ РАН

© Биненко В.И., 2018 г.

© Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), 2018.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Главной целью дисциплины "Методы современного геофизического эксперимента" является подготовка студентов, владеющих знаниями по физике и геофизике, необходимыми для изучения современных методов геофизических наблюдений и измерений в системе «Земля-атмосфера».

Основные задачи дисциплины:

- сформировать представление о роли комплексных геофизических экспериментов в системе Земля-атмосфера;
- ознакомить студентов с современными аэрометодами и методами мониторинга атмосферы, океана и суши;
- сформировать навыки осмысления полученных результатов с современных естественнонаучных теоретических позиций;
- сформировать навыки изучения научной литературы и использования другой научной информации;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы современного геофизического эксперимента» (Б1. В. ДВ. 9.1) для направления подготовки 03.03.02 – «Физика» представляет собой дисциплину по выбору вариативной части Блока 1 и изучается в 8 семестре. Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны знать разделы дисциплин «Механика», «Молекулярная физика», «Геофизика», «Электричество и магнетизм. Оптика», «Физика атмосферы и гидросферы».

Параллельно с дисциплиной «Методы современного геофизического эксперимента в системе Земля - атмосфера» изучаются «Математическое моделирование антропогенных воздействий на атмосферу» и «Математическое моделирование антропогенных воздействий на водные экосистемы».

Знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Методы современного геофизического эксперимента», используются в процессе подготовки выпускной квалификационной работы.

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.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы современного геофизического эксперимента» формирует компетенции ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.

ОПК-1: способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о Земле и человеке)	
Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый	
Знает:	Цели, задачи, объекты и методы, применяемые при исследовании состояния окружающей среды
Умеет:	Определить конкретные необходимые методы исследования состояния окружающей среды
Владеет:	Информацией о предельно допустимых (ПДК) значениях измеряемых величин
ОПК-3:Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	
Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый	
Знает:	Фундаментальные физические законы и явления, лежащие в основе аналитического исследования
Умеет:	Произвести вывод формул для определения аналитических параметров
Владеет:	Навыками применения физических знаний к решению задач аналитического исследования
ПК-2: способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью	

современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	
Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый	
Знает	Физические принципы действия аналитических приборов
Умеет	Произвести настройку прибора, подготовить пробы для исследования, произвести измерения
Владеет	Информацией о методиках и порядке метрологической поверки лабораторного оборудования

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Методы современного геофизического эксперимента» обучающийся должен:

Знать:

- Цели, задачи, объекты и методы, применяемые при исследовании состояния окружающей среды;
- Методы современного геофизического эксперимента в системе Земля-атмосфера;
- Фундаментальные физические законы и явления, лежащие в основе аналитического исследования;
- Определения исследуемых в аналитическом процессе физических величин и единицы их измерения;
- Физическую и физико-химическую сущность процессов, происходящих при анализе;

уметь:

- Определить конкретные необходимые методы исследования состояния окружающей среды;
- Произвести вывод формул для определения аналитических параметров;
- Определить методы исследования, необходимые для аналитического выявления тех или иных загрязняющих веществ;
- Оценить чувствительность различных методик и аналитических приборов;

владеть:

- Методами современного геофизического эксперимента в системе Земля-атмосфера;
- Навыками применения физических знаний к решению задач аналитического исследования;
- Навыками оценки достоверности полученных экспериментальных результатов;
- Способностью оценить состояние окружающей среды по измеренным аналитическим параметрам;
- способностью сравнительной оценки различных аналитических методик;

Информацией о методиках и порядке метрологической поверки лабораторного оборудования

В результате изучения дисциплины «Методы современного геофизического эксперимента» формируются компетенции ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.

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

Этап (уровень) освоения компетенц ии	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Уровень 3 (продвину тый)	не владеет	ориентируетс я в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины 3 ЗЕТ (108 часов), из них аудиторных занятий 36 часов, в том числе – число аудиторных часов занятий в активной или в интерактивной форме – 14 часов.

Вид итогового контроля – зачёт (8 семестр).

4.1. Структура дисциплины

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

**Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах
2015, 2016, 2017, 2018 годы набора**

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	108	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	36	-	-
в том числе:		-	-
лекции	12	-	-
практические занятия	24	-	-
семинарские занятия	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	72	-	-
в том числе:		-	-
курсовая работа	-	-	-
контрольная работа	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	-	-

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самост. ра бота				
1	Основные понятия: комплексный геофизический эксперимент в системе Земля-атмосфера	8	2	4	10	Аттестация посещаемости студентов	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	
2	Основные характеристики БЛА, аэростатов, самолётов лабораторий, спутников	8	2	4	10	Аттестация студентов по результатам выполнения домашних и контрольных работ	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	
3	Комплексные энергетические эксперименты в системе Земля-атмосфера	8	2	4	10	коллоквиум	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	
4	Мониторинг	6	2	4	6	Собеседование,	2	ОПК-1	

	предикторов природных катастроф.					проверка подготовки к практическим занятиям, отчет работе, тестовое задание		ОПК-3 ПК-2
5	Мониторинг газов и аэрозолей, облаков в атмосфере	8	2	4	10	Собеседование, проверка подготовки к практическим занятиям, отчет по работе, тестовое задание	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
6	Комплексные эксперименты в Арктике и Антарктиде	8	1	2	12	Собеседование, проверка подготовки к практическим занятиям, отчет по работе, тестовое задание	1	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
7	Диагностика загрязнений мирового океана	8	1	2	8	коллоквиум	1	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
	ИТОГО		12	24	72		12	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2

4.2 Содержание дисциплины

Основные понятия: комплексный геофизический эксперимент в системе Земля-атмосфера,

Геофизика как наука Комплексные геофизические эксперименты в системе Земля-атмосфера. Проблемы предотвращения загрязнения окружающей среды. Анализ текущего состояния окружающей среды и, в частности, морских акваторий для оценки их загрязнений и поиск путей предотвращения, прежде всего, антропогенных воздействий на шельфовые зоны. Основные источники таких воздействий: сброс промышленных и хозяйственных вод непосредственно в море или с речным стоком; поступление с суши веществ, применяемых в сельском и лесном хозяйствах; утечка различных веществ в процессе судовых операций; аварии на морском транспорте и военных кораблях; аварийные выбросы с подводных трубопроводов и др. Электромагнитное излучение и его трансформации

Основные характеристики летательных аппаратов, в том числе спутников

Основы дистанционного зондирования Основные характеристики спутников –солнечно-синхронных, полярных, геостационарных.. Самолёты - лаборатории и беспилотные летательные аппараты. Использование спутниковых данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для оценки ресурсного потенциала и мониторинга природной среды и техносферы России. Новые методы и технологии сбора, обработки и

систематизации данных, регистрируемых наземными и космическими средствами для мониторинга геомагнитной обстановки, предвестников сильных ($M \geq 6$) землетрясений, а также наводнений на реках России в условиях меняющегося климата для предупреждения и уменьшения негативных последствий от экстремальных природных явлений.

Разработка методических подходов, технологических решений мониторинга сейсмоопасных территорий и создание базы данных предвестников землетрясений, регистрируемых из космоса, для предупреждения, снижения риска и уменьшения экономических, социальных и экологических последствий от значительных сейсмических событий

Комплексные энергетические эксперименты в системе Земля-атмосфера

Обзор систем дистанционного зондирования

Методы мониторинга предикторов стихийных бедствий Мониторинг природных катастроф.

Температурное зондирование атмосферы, океана и суши Тепловая космическая съемка (спутники AQUA (аппаратура AIRS), NOAA (аппаратура AVHRR)) Комплексные эксперименты в Арктике и Антарктиде

Комплексные эксперименты в Арктике и Антарктиде и других регионов

Мониторинг газового состава атмосферы и, в частности, парниковых газов

Дистанционные методы обнаружения загрязнений мирового океана и суши

Мониторинг облаков, ледовитости, айсбергов

Мониторинг, инструментальные методы анализа природной среды и техносферы.

Натурные эксперименты и наблюдения в геосферах Земли. Натурные эксперименты и наблюдения в геосферах Земли. Применение данных гиперспектральных оптических методов мониторинга спутников AQUA (аппаратура MODIS), TERRA (аппаратура MODIS). Группировка оптических спутников Pleiade. Экологический мониторинг природных и техногенных рисков по данным аэрокосмических наблюдений при решении задач обеспечения эксплуатации месторождений полезных ископаемых (МПИ) и техногенно-минеральных образований (ТМО) .Методы дистанционного зондирования. Теория систем геофизических наблюдений

Мониторинг газов и аэрозолей, облаков в атмосфере

Применение данных радиолокационных спутников (Radarsat, TerraSAR и др.) Применение данных навигационных спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС

Образовательные технологии, используемые в ходе изучения дисциплины:

В процессе изучения дисциплины используются не только традиционные технологии, методы и формы обучения, но и инновационные технологии, активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа, лекции с элементами проблемного изложения, тестирование и т.д. В учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (беседа, опрос, тестирование, дискуссия (с «мозговым штурмом» и без него) и т.п.). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30 % от аудиторных занятий.

Оценочные средства, которые находят применение при проведении текущей и промежуточной аттестации:

Текущий контроль проводится при защите домашних и контрольных работ, сопровождающейся вопросами по текущей теме. Промежуточная аттестация (зачёт) проходит по билетам.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

4.3.1 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1-2	1	Основные понятия: комплексный геофизический эксперимент, мониторинг, инструментальные методы анализа	Практические занятия	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
3-5	2	Основные характеристики летательных аппаратов, применяемых в комплексных исследованиях системы Земля-атмосфера	Практические занятия, опрос	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
6-8	3	Основы дистанционного зондирования	Практические занятия	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
9	4	Натурные эксперименты и наблюдения в геосферах Земли.	Практические занятия, коллоквиум	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
10	5	. Мониторинг природных катастроф.	Практические занятия	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
11	6	Мониторинг газов и аэрозолей, облаков в атмосфере	Практические занятия	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
12	7	Диагностика загрязнений мирового океана	Практические занятия, коллоквиум	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2

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

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- собеседование (опрос на лекциях) по пройденному материалу;
- проверка степени подготовленности к лабораторным работам (допуск к лабораторным работам);
- проверка отчётов по выполнению лабораторных работ, собеседование по теоретической части лабораторных работ (защита лабораторных работ).
- проверка тестовых заданий

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, тестовым заданиям, зачету.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к опросу на лекциях.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, подготовку к лабораторным работам.

5.3. Промежуточный контроль: Зачет после освоения дисциплины в конце 6 семестра. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие все лабораторные работы и тестовые задания.

Перечень вопросов к зачету

5.1. Текущий контроль

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Основные характеристики спутников –солнечно-синхронных, полярных, геостационарных спутников. Основные характеристики летательных аппаратов

Натурные эксперименты и наблюдения в геосферах Земли

Основы дистанционного зондирования

Мониторинг природных катастроф

Мониторинг газов и аэрозолей, облаков в атмосфере

Диагностика загрязнений мирового океана

Комплексные эксперименты в Арктике и Антарктиде

б). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

Комплексные исследования в системе Земля-атмосфера.

Использование спутниковых данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для оценки ресурсного потенциала и мониторинга природной среды и техносферы

Экологический мониторинг природных и техногенных рисков по данным аэрокосмических наблюдений при решении задач обеспечения эксплуатации месторождений полезных ископаемых (МПИ) и техногенно-минеральных образований (ТМО)

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Основные характеристики спутников –солнечно-синхронных, полярных, геостационарных спутников.

Применения данных гиперспектральных оптических методов мониторинга спутников AQUA (аппаратура MODIS), TERRA (аппаратура MODIS)

Применение данных радиолокационных спутников (Radarsat, TerraSAR и др.)

5.3. Промежуточный контроль: _____

зачет

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Образцы билетов для проведения зачета

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

03.03.02 – Физика (академический бакалавриат)

Билет № 1

Дисциплина **«Методы современного геофизического эксперимента в системе Земля-атмосфера»**

1. Комплексный энергетический эксперимент в атмосфере
2. Мониторинг нефтегенных загрязнений на основе аэрометодов.
3. Основные характеристики спутников –солнечно-синхронных, полярных, геостационарных спутников.

Экзаменатор _____

Заведующий кафедрой физики _____

Протокол заседания кафедры № _____

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

1.) основная:

1. Бондур В.Г., 2004 Аэрокосмические методы в современной океанологии/ В кн. «Новые идеи в океанологии» - М.: Наука. Т1: Физика. Химия. Биология /. С. 55 – 117,
2. Бондур В.Г., Крапивин В.Ф., Савиных В.П. Мониторинг и прогнозирование природных катастроф. М: Научный мир, 2009., 692 с..
3. Вениаминов С.С.,(при участии А. М. Червонова) КОСМИЧЕСКИЙ МУСОП—УГРОЗА ЧЕЛОВЕЧЕСТВУ .Второе издание, исправленное и дополненное.Под редакцией Р. Р. Назирова, О. Ю. Аксенова.Москва.2013
4. Чандра А.М.,Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы М.: Техносфера,2008-312с.

2)дополнительная

1. Горелик Д.О.,Конопелько Л.А., Панков Э.Д. Экологический мониторинг- Оптико-электронные приборы и системы- в 2-х томах СПб.1998-735 с.,-592с
2. Тронин А.А. Спутниковые методы изучения землетрясений // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т.8. №4. С.335-343.
3. Оптико-электронные системы экологического мониторинга природной среды-под ред. В.Н.Рождествина 2002 изд. МГТУ. 528с..
4. Барталев С.А., Егоров В.А., Ершов Д.В., Исаев А.С., Лупян Е.А., Плотников Д.Е., Уваров И.А. Спутниковое картографирование растительного покрова России по данным спектрорадиометра MODIS // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2011. Т.8. № 4. С.285-302.

5. Биненко В.И. Решетников А.И., Шевчук Н.О. Анализ изменчивости концентрации углекислого газа на основе наземных и спутниковых измерений на региональном уровне // Ученые записки РГГМУ. - №38. – 2015. –175-187 с..
6. Bartalev S.A., Egorov V.A., Loupian E.A., Khvostikov S.A. A new locally-adaptive classification method LAGMA for large-scale land cover mapping using remote-sensing data // Remote Sensing Letters, 2014. 5(1). P.55-64.
7. Исаев А.С., Барталев С.А., Лупян Е.А., Лукина Н.В. Спутниковое зондирование Земли - уникальный инструмент мониторинга лесов России // Вестник РАН, 2014. Т. 84. № 12. С.1073-1079
8. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. M. C. Hansen, P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, J. R. G. Townshend // Science 15 November 2013: 342 (6160), 850-853.
9. Бондур В.Г., Зверев А.Т., Гапонова Е.В., Зима А.Л. Исследование из космоса деформационных волн – предвестников землетрясений, проявляющихся в динамике линейных систем.// Исследование Земли из космоса – 2012, – №1, с. 3–20. (а)
10. Бондур В.Г., Зверев А.Т., Гапонова Е.В. Линейный анализ космических изображений сейсмоопасных территорий России // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2012. –Т.9-№4 –с.213-222. (б).
11. Tronin, A.A., 2010. Satellite remote sensing in seismology. A review. Remote Sensing, Vol. 2, p.

124-150

12. Petrenko, B., Ignatov, A., Shabanov, N., Kihai, Y. Development and evaluation of Sea Surface Temperature algorithms for GOES-R ABI using MSG SEVIRI as proxy // Remote Sensing of Environment Volume. 115, 2011, Pages. 3647-3658

13. Shabanov, N.V., Vargas, M., Miura, T., Sei, A., Danial, A. Evaluation of the Performance of Suomi NPP VIIRS Top of Canopy Vegetation Indices over AERONET Sites // Remote Sensing of Environment Volume. 162, 2015, Pages. 29-44 Web-sites:
http://www.aerocosmos.info/pdf/2006/Bon_aero_2004.pdf, ISBN 5-02-033070-1

атмосферы («MODIS Atmosphere» [<http://modis-atmos.gsfc.nasa.gov/>]).

Rapidfire, MODIS Land, MODIS Atmosphere являются составными частями более глобальной американской системы EOS [eos.jsfc.nasa.gov].

[<http://nsidc.org/data/modis/index.html>] и ледовой обстановки на приполярных участках земной поверхности [<http://www.seaice.dk/>].

<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/realtime/>

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

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

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

<http://nsidc.org/data/modis/index.html>

<http://www.seaice.dkeos.jsfc.nasa.gov>

<http://landsat.usgs.gov/WELD.php>

<http://esimo.ru/>

<http://data.oceaninfo.ru>

<http://sis.slb.ru/sis/pdf/mepo1.pdf>

<http://iridl.ldeo.columbia.edu/> -

архив данных об основных геофизических параметрах окружающей среды Vega-Science (<http://sci-vega.ru/>), созданная в ИКИ РАН и ориентированная на информационную поддержку научных исследований состояния и динамики биосферы в ее взаимодействии с другими компонентами геосистемы

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Конспекты лекций по всем разделам дисциплины. Методические пособия по работе в интернете с сайтами и данными по ДЗЗ.

Мультимедийное представление современной аналитической лаборатории

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лаборатория информационных технологий с использованием персональных IBM – совместимых компьютеров и соответствующие сайты

2. Лекционная аудитория, оборудованная аппаратурой для проведения мультимедийных демонстраций

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Разделы 2-7	Компьютерная презентация отдельных разделов лекционного курса	<p>https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/c-missions/cloudsat - обзор спутников</p> <p>http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/realtime/,</p> <p>http://www.aerocosmos.net/publications/ – официальный сайт НИИ АЭРОКОСМОС</p> <p>http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/YAT/UER/INF_TEN_TR/METHOD/SANKOVA/fr</p> <p>ame/6.htm - спутниковые технологии,</p> <p>http://www.usgs.gov –сервис геологической службы США,</p> <p>http://www.ceme.gsras.ru/index.htm - Геофизическая служба РАН (ГС РАН),</p> <p>http://sopac.ucsd.edu/ - архив данных спутниковой навигационной системы GPS http://www.swpc.noaa.gov – каталоги Центра прогноза космической погоды (США) ,</p> <p>http://www.swpc.noaa.gov/ftplib/weekly/RecentIndices.txt - среднемесячные данные об индексе солнечной активности</p> <p>http://acdisc.gsfc.nasa.gov/ftp/data/s4pa/Aqua_AIRS_Level3/AIRX3STD.005/ - On-Line архив данных гиперспектрометра AIRS</p> <p>http://www.ntsomz.ru - Научный центр оперативного</p>

		мониторинга Земли (НЦ ОМЗ) /], [http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/], суши («MODIS Land» [http://modis-land.gsfc.nasa.gov/]), Мирового океана
--	--	--

8.2. Общие методические принципы изучения дисциплины

1. Компьютерная презентация отдельных разделов лекционного курса. Проводится с целью повышения уровня наглядности усвоения лекционного материала
2. Контроль посещаемости студентами лекций и практических занятий.
3. Тестирование студентов.
4. Аттестация студентов по результатам выполнения домашних и лабораторных работ. Проводится ежемесячно с вывешиванием результатов аттестации за каждый месяц.
5. Прием зачета в 8 семестре по всем разделам курса

Образовательные технологии, используемые в ходе изучения дисциплины:

В процессе изучения дисциплины используются не только традиционные технологии, методы и формы обучения, но и инновационные технологии, активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции, практические занятия, лабораторные работы, консультации, самостоятельная работа, лекции с элементами проблемного изложения, тестирование и т.д. В учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (беседа, опрос, тестирование, дискуссия и т.п.). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30 % от аудиторных занятий.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория, оборудованная аппаратурой для проведения мультимедийных занятий