

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

СПУТНИКОВЫЙ АНАЛИЗ РЕЖИМА УВЛАЖНЕНИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению
подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Прикладная метеорология

Квалификация:
Магистр

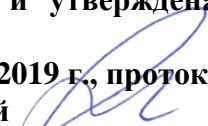
Форма обучения
Очная/Заочная

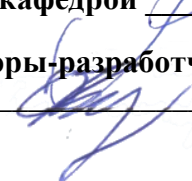
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная метеорология»

 Дробжева Я.В.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
11 июня 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры
30 мая 2019 г., протокол № 9
Зав. кафедрой  Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:
 Федосеева Н.В.

Составил:

Федосеева Н.В. – доцент кафедры экспериментальной физики атмосферы Российского государственного гидрометеорологического университета;

© Н.В. Федосеева, 2019.
© РГГМУ, 2019.

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Спутниковый анализ режима увлажнения» – подготовка магистров прикладной гидрометеорологии, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов получения и практического использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в анализе состояния атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погодных условий.

Основные задачи дисциплины связаны с освоением студентами:

– теоретических основ и их применения при получении, обработки, интерпретации и практическом использовании информационных продуктов метеорологических спутников;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Спутниковый анализ режима увлажнения» для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Прикладная метеорология» относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин, изучаемых при подготовке бакалавра: «Математика», «Физика», «Информатика», «Инженерная графика», «Физика атмосферы», «Синоптическая метеорология», «Космическая метеорология»; и дисциплин «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии», «Спутниковая климатология».

Параллельно с дисциплиной «Спутниковый анализ режима увлажнения» изучаются «Специальные главы физики атмосферы, океана и вод суши», «Прогноз стихийных бедствий», «Дистанционные методы зондирования атмосферы».

Дисциплина «Спутниковый анализ режима увлажнения» является базовой для освоения дисциплин «Дистанционные методы исследования природной среды», «Цифровые методы обработки спутниковых изображений», «Спутниковая гидрометеорология опасных явлений».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1	Готовность к коммуникации и представлению результатов в устной и письменной формах на русском и иностранном языках при решении задач профессиональной деятельности
ПК-1	Понимание и творческое использование в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин.
ПК-4	Готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах.

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Спутниковый анализ режима увлажнения» обучающийся должен:

Знать:

- законы радиационного переноса в атмосфере;
- особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве;
- физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике.

Уметь:

- выполнять тематическую обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды.

Владеть:

- навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, синоптических ситуаций в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Спутниковый анализ режима увлажнения» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Первый этап (ОК-3)	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; -навыками работы с электронными базами данных. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять тематическую обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, 	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; -навыками работы с электронными базами данных. <p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять тематическую обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды <p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, 	<p>Недостаточно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; -навыками работы с электронными базами данных. <p>Слабо умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять тематическую обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды <p>Плохо описывает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, 	<p>Хорошо владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; -навыками работы с электронными базами данных. <p>Хорошо умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять тематическую обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды <p>Хорошо знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, 	<p>Свободно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; -навыками работы с электронными базами данных. <p>Умеет самостоятельно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять тематическую обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды <p>Свободно излагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры,

	устанавливаемой на спутнике; – основные типы мезоструктур и макроструктур облачных систем; – основные типы облачности	устанавливаемой на спутнике; – основные типы мезоструктур и макроструктур облачных систем; – основные типы облачности	устанавливаемой на спутнике; – основные типы мезоструктур и макроструктур облачных систем; – основные типы облачности	устанавливаемой на спутнике; – основные типы мезоструктур и макроструктур облачных систем; – основные типы облачности	устанавливаемой на спутнике; – основные типы мезоструктур и макроструктур облачных систем; – основные типы облачности
Первый этап (уровень) ОПК-1	Владеть: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; - методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет; – методикой дешифрирования спутниковой информации;	Не владеет: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; - методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет; - методикой дешифрирования спутниковой информации;	Слабо владеет: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; - методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет; - методикой дешифрирования спутниковой информации;	Хорошо владеет: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; - методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет; - методикой дешифрирования спутниковой информации;	Уверенно владеет: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; - методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет; - методикой дешифрирования спутниковой информации;
	Уметь: - проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию; - выполнять тематическую обработку и дешифрировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды и представлять результаты исследования в устной и письменной формах .	Не умеет: - проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию; - выполнять тематическую обработку и дешифрировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды и представлять результаты исследования в устной и письменной формах .	Затрудняется: - проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию; - выполнять тематическую обработку и дешифрировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды и представлять результаты исследования в устной и письменной формах .	Хорошо умеет: - проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию; - выполнять тематическую обработку и дешифрировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды и представлять результаты исследования в устной и письменной формах .	Умеет свободно: - проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию; - выполнять тематическую обработку и дешифрировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды и представлять результаты исследования в устной и письменной формах .
	Знать: - специальную терминологию; - особенности поиска, обработки и представления спутниковой информации;	Не знает: - специальную терминологию; - особенности поиска, обработки и представления спутниковой информации;	Плохо знает: - специальную терминологию; - особенности поиска, обработки и представления спутниковой информации;	Хорошо знает: - специальную терминологию; - особенности поиска, обработки и представления спутниковой информации;	Свободно описывает: - специальную терминологию; - особенности поиска, обработки и представления спутниковой информации;

Первый этап (уровень) ПК-1	Владеть: - навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, синоптических ситуаций в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды; - методами визуализации результатов.	Не владеет: - навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, синоптических ситуаций в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды; - методами визуализации результатов.	Слабо владеет: - навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, синоптических ситуаций в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды; - методами визуализации результатов.	Хорошо владеет: - навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, синоптических ситуаций в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды; - методами визуализации результатов.	Отлично владеет: - навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, синоптических ситуаций в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды; - методами визуализации результатов.
	Уметь: - разрабатывать алгоритмы обработки информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды; - осмысленно использовать результаты обработки спутниковой информации в научной деятельности; -подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.	Не умеет: - разрабатывать алгоритмы обработки информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды; - осмысленно использовать результаты обработки спутниковой информации в научной деятельности; -подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.	Слабо умеет: - разрабатывать алгоритмы обработки информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды; - осмысленно использовать результаты обработки спутниковой информации в научной деятельности; -подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.	Хорошо умеет: - разрабатывать алгоритмы обработки информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды; - осмысленно использовать результаты обработки спутниковой информации в научной деятельности; -подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.	Отлично умеет: - разрабатывать алгоритмы обработки информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды; - осмысленно использовать результаты обработки спутниковой информации в научной деятельности; -подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.
	Знать: - физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике; - особенности движения искусственных спутников	Не знает: - физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике; - особенности движения искусственных спутников	Плохо знает: - физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике; - особенности движения искусственных спутников	Хорошо знает: - физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике; - особенности движения	Отлично знает: - физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике; - особенности движения искусственных спутников

	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – законы радиационного переноса в атмосфере; – особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике. 	<p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – законы радиационного переноса в атмосфере; – особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике. 	<p>Плохо знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – законы радиационного переноса в атмосфере; – особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике. 	<p>Хорошо знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – законы радиационного переноса в атмосфере; – особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике. 	<p>Отлично знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – законы радиационного переноса в атмосфере; – особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике.
--	--	---	--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения 2019 г. набора	Заочная форма обучения 2019 г. набора
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	8
в том числе:		
лекции	14	2
практические занятия	14	6
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44	64
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	зачет

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение (2019 г. набора)

№ 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. занятия	Самост. работа			
1	Возможности использования спутниковых данных для оценки увлажнения почвы и сопутствующих агрометеорологических параметров	2	6	6	14	Коллоквиум	6	ОК-3 ОПК-1 ПК-1 ПК-4
2	Сопоставление спутниковых и наземных данных	2	4	4	16	Коллоквиум	6	ОК-3 ОПК-1 ПК-1 ПК-4
3	Сопоставление спутниковых и наземных данных	2	4	4	14	Коллоквиум	6	ОК-3 ОПК-1 ПК-1 ПК-4
	ИТОГО		14	14	44		18	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета						72 часа		

заочное обучение (2019 г. набора)

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	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. занятия	Самост. работа			
1	Возможности использования спутниковых данных для оценки увлажнения почвы и сопутствующих агрометеорологических параметров	2	2	2	16	Коллоквиум	1	ОК-3 ОПК-1 ПК-1 ПК-4
2	Анализ состояния снежного покрова по спутниковым данным	2	0	2	24	Коллоквиум	0,5	ОК-3 ОПК-1 ПК-1 ПК-4
3	Сопоставление спутниковых и наземных данных	2	0	2	20	Коллоквиум	0,5	ОК-3 ОПК-1 ПК-1 ПК-4
	ИТОГО		2	6	64		2	
С учетом трудозатрат при подготовке и сдачи зачета						72 часа		

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Возможности использования спутниковых данных для оценки увлажнения почвы и сопутствующих агрометеорологических параметров

Возможности использования оперативных спутниковых систем для оценки увлажнения почвы и сопутствующих агрометеорологических параметров. Особенности использования многоканальной спектрметрической съемки. Анализ спектрметрических данных видимого и ближнего ИК-диапазона на основе использования данных датчиков MODIS, VIIRS.

4.2.2. Анализ состояния снежного покрова по спутниковым данным

Анализ состояния снежного покрова по спутниковым данным систем NOAA на основе использования радиометров. Оценка весенней влагообеспеченности сельскохозяйственных угодий с помощью карт индекса снежности.

4.2.3. Сопоставление спутниковых и наземных данных

Сопоставление спутниковых и наземных данных общие подходы и проблемы. Выполнение сопутствующих наблюдений за температурой почвы, условиями ее промерзания

и оттаивания.

4.3. Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Анализ спектрометрических данных видимого диапазона датчиков MODIS, VIIRS.	Практическая работа	ОК-3, ОПК-1 ПК-1, ПК-4
2	1	Анализ спектрометрических данных ближнего ИК-диапазона данных датчиков MODIS, VIIRS.	Практическая работа	ОК-3, ОПК-1 ПК-1, ПК-4
3	1	Использования многоканальной спектрометрической съемки. Тематическая обработка.	Практическая работа	ОК-3, ОПК-1 ПК-1, ПК-4
4	2	Анализ состояния снежного покрова по спутниковым данным систем NOAA.	Практическая работа	ОК-3, ОПК-1 ПК-1, ПК-4
5	2	Оценка весенней влагообеспеченности сельскохозяйственных угодий с помощью карт снежного индекса	Практическая работа	ОК-3, ОПК-1 ПК-1, ПК-4
6	3	Сопоставление спутниковых и наземных данных	Практическая работа	ОК-3, ОПК-1 ПК-1, ПК-4

Семинарских и лабораторных занятий учебным планом не предусмотрено.

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

5.1. Текущий контроль

5.1.1 Коллоквиум.

а). Образцы заданий текущего контроля

Пример вопросов к коллоквиуму

Раздел 2. Анализ состояния снежного покрова по спутниковым данным

1. Спутниковая система NOAA, NPOES.
2. Методика анализа состояния снежного покрова по мультиспектральным данным.
3. Составление карт индекса снежности.
4. Оценка весенней влагообеспеченности сельскохозяйственных.

б) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

Выполнение рефератов и докладов по данной дисциплине не предусмотрено.

в). Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

Выполнение курсовых работ по данной дисциплине не предусмотрено учебным планом.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материалом и выполнение практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

5.3. Промежуточный контроль: зачет

Перечень вопросов к зачету

1. Возможности использования оперативных спутниковых систем для оценки увлажнения почвы. Информативные каналы.
2. Возможности использования оперативных спутниковых систем для оценки агрометеорологических параметров. Информативные каналы.
3. Особенности использования многоканальной спектрометрической съемки. Специфика использования каналов в различных диапазонах спектра. Виды тематической обработки данных.
4. Анализ спектрометрических данных видимого диапазона на основе использования данных датчиков MODIS.
5. Анализ спектрометрических данных видимого диапазона на основе использования данных датчиков VIIRS.
6. Анализ спектрометрических данных ближнего ИК диапазона на основе использования данных датчиков MODIS.
7. Анализ спектрометрических данных ближнего ИК диапазона на основе использования данных датчиков VIIRS
8. Анализ состояния снежного покрова по спутниковым данным систем NOAA.
9. Оценка весенней влагообеспеченности сельскохозяйственных угодий с помощью карт индекса снежности.
10. Сопоставление спутниковых и наземных данных общие подходы и проблемы.
11. Выполнение сопутствующих наблюдений за температурой почвы.
12. Выполнение сопутствующих наблюдений условиями промерзания почвы.
13. Выполнение сопутствующих наблюдений за условиями оттаивания почвы.
14. Использование моделей радиационного переноса при оценке метеорологических параметров.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Владимирова В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Владимирова, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимирова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 196 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506009>
2. Пиловец Г.И. Метеорология и климатология: Учебное пособие. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391608>

б) дополнительная литература:

1. У. Рис. Основы дистанционного зондирования – М.: «Техносфера», 2006.
2. А.М. Чандра, С.К. Гош. Дистанционное зондирование и географические информационные системы - М.: «Техносфера», 2008.
3. Калинин Н.А., Толмачева Н.И. Космические методы исследований в метеорологии. - Пермь: изд. Пермский университет, 2005.
4. Дистанционное зондирование в метеорологии, океанографии и гидрологии. Под ред. А.П. Крэкнелла. - М.: изд. «Мир», 1984.
5. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. - М.: изд. «СканЭкс», 1997.
6. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли. - М.: изд. «Мир», 1988.
7. Лазерное зондирование атмосферы из космоса. Под ред. Захарова В.Н. - Л.: Гидрометеоздат, 1988.
8. Калинин Н.А., Толмачева Н.И. Космические методы исследований в метеорологии. - Пермь: изд. Пермский университет, 2005.
9. Янутш Д.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков. - М.: изд. «Недра», 1991.
10. Руководство по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды. - Л.: Гидрометеоздат, 1982.

в) Интернет-ресурсы:

1. Satellite rainfall estimates: a look back and a perspective
<http://www.researchgate.net/publication/>
2. Satellite meteorology - <http://profhorn.meteor.wisc.edu/wxwise/satmet/index.html>
3. Satellite Meteorology Course - <http://www.comet.ucar.edu/class/satmet/index.htm>
4. Курс лекций по спутниковой метеорологии EUMETSAT - <http://meteovlab.meteorf.ru/>
5. A catalog NASA images and animations - <http://visibleearth.nasa.gov/>

г) программное обеспечение

windows 7 48130165 21.02.2011
office 2010 49671955 01.02.2012
windows 7 48130165 21.02.2011
office 2010 49671955 01.02.2012

д) профессиональные базы данных

база данных Web of Science
база данных Scopus
электронно-библиотечная система elibrary

е) информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий

Организация деятельности студента

Лекции (разделы №1-3)

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
Проверка терминов, понятий, технических характеристик с помощью

интернет ресурсов 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 лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет

Практические занятия (разделы №1-3)

Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.

Конспектирование источников.

Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом. Решение тестовых заданий, подготовка отчетов по л/р и другие виды работ.

Индивидуальные задания

Поиск литературы и составление библиографии по теме, использование от 3 до 5 научных работ.

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

Подготовка к зачету

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету и т.д.

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

Раздел дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
№ 1-3	<p><u>информационные технологии</u></p> <p>1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций,</p> <p>2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты</p> <p>3. работа с базами спутниковых данных</p> <p>4. использование он-лайн лекций при самостоятельной проработке материала</p> <p><u>образовательные технологии</u></p> <p>1. интерактивное взаимодействие педагога и студента</p> <p>2. сочетание индивидуального и коллективного обучения</p>	<p>1. Пакет VISAT, PowerPoint.</p> <p>2. Базы спутниковых данных</p> <p>https://ladsweb.nascom.nasa.gov/d ata/</p> <p>http://www.eumetsat.int/website/home/index.html</p> <p>http://www.noaa.gov/</p> <p>3. Курс лекций по спутниковой метеорологии EUMETSAT - http://meteovlab.meteorf.ru/</p>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. **Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа малыми группами** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и видеопроектором, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Персональный компьютер типа Notebook с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. 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.

Лист изменений

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2020-2021 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы от 30.05.2020 г. № 9