

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

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

**СПУТНИКОВАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы магистратуры по направлению  
подготовки

**05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):  
**Прикладная метеорология**

Квалификация:  
**Магистр**

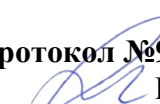
Форма обучения  
**Очная/Заочная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Прикладная метеорология»

 Дробжева Я.В.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
11 июня 2019 г., протокол № 9

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 динамики атмосферы и космического земледения  
Российского государственного гидрометеорологического университета;

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Спутниковая климатология» – 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 «Спутниковая климатология» для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Прикладная метеорология» относится к дисциплинам вариативной части образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Инженерная графика», «Физика атмосферы», «Синоптическая метеорология», «Космическая метеорология», изучаемых при подготовке бакалавра.

Параллельно с дисциплиной «Спутниковая климатология» изучаются «Специальные главы физики атмосферы, океана и вод суши», «Долгосрочные прогнозы», «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии».

Дисциплина «Спутниковая климатология» является базовой для освоения дисциплин «Дистанционные методы зондирования атмосферы», «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
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-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 «Спутниковая климатология» 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 «Спутниковая климатология» 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 (уровень) <b>(ОПК-4)</b>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельной работы со специальной и научно-технической литературой, в том числе по дисциплине «Спутниковая климатология»;</li> <li>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</li> <li>- навыками тематической обработки спутниковых снимков.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять тематическую обработку мультиспектральных снимков;</li> <li>-дешифрировать морские течения, границы восходящих потоков в кучево-дождевых облаках;</li> <li>- составлять отчёты, обзоры, публикации по результатам исследований.</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p>	<p><b>Не владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельной работы со специальной и научно-технической литературой, в том числе по дисциплине «Спутниковая климатология»;</li> <li>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</li> <li>- навыками тематической обработки спутниковых снимков.</li> </ul> <p><b>Не умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять тематическую обработку мультиспектральных снимков;</li> <li>-дешифрировать морские течения, границы восходящих потоков в кучево-дождевых облаках;</li> <li>- составлять отчёты, обзоры, публикации по результатам исследований.</li> </ul> <p><b>Не знает:</b></p>	<p><b>Недостаточно владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельной работы со специальной и научно-технической литературой, в том числе по дисциплине «Спутниковая климатология»;</li> <li>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</li> <li>- навыками тематической обработки спутниковых снимков.</li> </ul> <p><b>Затрудняется:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять тематическую обработку мультиспектральных снимков;</li> <li>-дешифрировать морские течения, границы восходящих потоков в кучево-дождевых облаках;</li> <li>- составлять отчёты, обзоры, публикации по результатам исследований.</li> </ul> <p><b>Плохо описывает:</b></p>	<p><b>Хорошо владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельной работы со специальной и научно-технической литературой, в том числе по дисциплине «Спутниковая климатология»;</li> <li>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</li> <li>- навыками тематической обработки спутниковых снимков.</li> </ul> <p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять тематическую обработку мультиспектральных снимков;</li> <li>-дешифрировать морские течения, границы восходящих потоков в кучево-дождевых облаках;</li> <li>- составлять отчёты, обзоры, публикации по результатам исследований.</li> </ul> <p><b>Хорошо знает:</b></p>	<p><b>Уверенно владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельной работы со специальной и научно-технической литературой, в том числе по дисциплине «Спутниковая климатология»;</li> <li>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</li> <li>- навыками тематической обработки спутниковых снимков.</li> </ul> <p><b>Умеет самостоятельно:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять тематическую обработку мультиспектральных снимков;</li> <li>-дешифрировать морские течения, границы восходящих потоков в кучево-дождевых облаках;</li> <li>- составлять отчёты, обзоры, публикации по результатам исследований.</li> </ul> <p><b>Свободно описывает:</b></p>

	- теорию зондирования атмосферы с метеорологических спутников; - информативные каналы в спутниковой съемке; - особенности дешифрирования природных объектов, загрязнений, инверсионных следов самолетов и кораблей, пожаров, пыльных бурь и т.д.	- теорию зондирования атмосферы с метеорологических спутников; - информативные каналы в спутниковой съемке; - особенности дешифрирования природных объектов, загрязнений, инверсионных следов самолетов и кораблей, пожаров, пыльных бурь и т.д.	- теорию зондирования атмосферы с метеорологических спутников; - информативные каналы в спутниковой съемке; - особенности дешифрирования природных объектов, загрязнений, инверсионных следов самолетов и кораблей, пожаров, пыльных бурь и т.д.	- теорию зондирования атмосферы с метеорологических спутников; - информативные каналы в спутниковой съемке; - особенности дешифрирования природных объектов, загрязнений, инверсионных следов самолетов и кораблей, пожаров, пыльных бурь и т.д.	- <b>физические основы</b> теорию зондирования атмосферы с метеорологических спутников; - информативные каналы в спутниковой съемке; - особенности дешифрирования природных объектов, загрязнений, инверсионных следов самолетов и кораблей, пожаров, пыльных бурь и т.д.
Первый этап (уровень) <b>(ОПК-5)</b>	<b>Владеть:</b> - навыками использования полученных результатов при анализе процессов и явлений.  <b>Уметь:</b> – выполнять тематическую обработку и дешифрировать информацию со спутника - делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований  <b>Знать:</b> – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике;	<b>Не владеет:</b> - навыками использования полученных результатов при анализе процессов и явлений.  <b>Не умеет:</b> – выполнять тематическую обработку и дешифрировать информацию со спутника - делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований  <b>Не знает:</b> – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике;	<b>Недостаточно владеет:</b> - навыками использования полученных результатов при анализе процессов и явлений.  <b>Затрудняется:</b> – выполнять тематическую обработку и дешифрировать информацию со спутника - делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований  <b>Плохо описывает:</b> – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике;	<b>Хорошо владеет:</b> - навыками использования полученных результатов при анализе процессов и явлений.  <b>Умеет с помощью преподавателя:</b> – выполнять тематическую обработку и дешифрировать информацию со спутника - делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований  <b>Хорошо знает:</b> – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике;	<b>Уверенно владеет:</b> - навыками использования полученных результатов при анализе процессов и явлений.  <b>Умеет самостоятельно:</b> – выполнять тематическую обработку и дешифрировать информацию со спутника - делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований  <b>Свободно описывает:</b> - <b>физические основы</b> – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике;
Первый этап	<b>Владеть:</b>	<b>Не владеет:</b>	<b>Недостаточно владеет:</b>	<b>Хорошо владеет:</b>	<b>Уверенно владеет:</b>

<p>(уровень) <b>(ПК-1)</b></p>	<p>- методикой разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований; -современными программными средствами для отображения полученных данных в графическом виде и для подготовки отчетных материалов о выполненных исследованиях; -методами обработки результатов дешифрирования; -способностью использовать полученные результаты дешифрирования для выполнения научно-исследовательских работ; - навыками самостоятельной работы с зарубежными источниками.</p> <p><b>Уметь:</b> - обрабатывать, анализировать и интерпретировать полученную в результате дешифрирования информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды.</p> <p><b>Знать:</b> - законы радиационного переноса в атмосфере; - особенности движения</p>	<p>- методикой разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований; -современными программными средствами для отображения полученных данных в графическом виде и для подготовки отчетных материалов о выполненных исследованиях; -методами обработки результатов дешифрирования; -способностью использовать полученные результаты дешифрирования для выполнения научно-исследовательских работ; - навыками самостоятельной работы с зарубежными источниками.</p> <p><b>Не умеет:</b> - обрабатывать, анализировать и интерпретировать полученную в результате дешифрирования информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды.</p> <p><b>Не знает:</b> - законы радиационного переноса в атмосфере; - особенности движения ис-</p>	<p>- методикой разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований; -современными программными средствами для отображения полученных данных в графическом виде и для подготовки отчетных материалов о выполненных исследованиях; -методами обработки результатов дешифрирования; -способностью использовать полученные результаты дешифрирования для выполнения научно-исследовательских работ; - навыками самостоятельной работы с зарубежными источниками.</p> <p><b>Затрудняется:</b> - обрабатывать, анализировать и интерпретировать полученную в результате дешифрирования информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды.</p> <p><b>Плохо описывает:</b> - законы радиационного переноса в атмосфере;</p>	<p>- методикой разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований; -современными программными средствами для отображения полученных данных в графическом виде и для подготовки отчетных материалов о выполненных исследованиях; -методами обработки результатов дешифрирования; -способностью использовать полученные результаты дешифрирования для выполнения научно-исследовательских работ; - навыками самостоятельной работы с зарубежными источниками.</p> <p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b> - обрабатывать, анализировать и интерпретировать полученную в результате дешифрирования информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды.</p> <p><b>Хорошо знает:</b> - законы радиационного переноса в атмосфере;</p>	<p>- методикой разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований; -современными программными средствами для отображения полученных данных в графическом виде и для подготовки отчетных материалов о выполненных исследованиях; -методами обработки результатов дешифрирования; -способностью использовать полученные результаты дешифрирования для выполнения научно-исследовательских работ; - навыками самостоятельной работы с зарубежными источниками.</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b> - обрабатывать, анализировать и интерпретировать полученную в результате дешифрирования информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды.</p> <p><b>Свободно описывает:</b> - законы радиационного переноса в атмосфере;</p>
------------------------------------	---	---	---	---	--

	искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике.	искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике.	– особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике.	– особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике.	– особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике.
Первый этап (уровень) ПК-4	<p><b>Владеть:</b> -навыками работы с электронными базами данных; - навыками работы с графическими программными средствами; -методами расчета гидрометеорологических характеристик.</p> <p><b>Уметь:</b> - проводить качественно-количественный анализ космических снимков и использовать информацию в прогнозировании атмосферных процессов.</p> <p><b>Знать:</b> - основные принципы получения и практического использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в анализе состояния атмосферы, подстилающей земной поверх-</p>	<p><b>Не владеет:</b> -навыками работы с электронными базами данных; - навыками работы с графическими программными средствами; -методами расчета гидрометеорологических характеристик.</p> <p><b>Не умеет:</b> - проводить качественно-количественный анализ космических снимков и использовать информацию в прогнозировании атмосферных процессов.</p> <p><b>Не знает:</b> - основные принципы получения и практического использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в анализе состояния атмосферы, подстилающей земной поверхности,</p>	<p><b>Недостаточно владеет:</b> -навыками работы с электронными базами данных; - навыками работы с графическими программными средствами; -методами расчета гидрометеорологических характеристик.</p> <p><b>Затрудняется:</b> - проводить качественно-количественный анализ космических снимков и использовать информацию в прогнозировании атмосферных процессов.</p> <p><b>Плохо описывает:</b> - основные принципы получения и практического использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в анализе состояния атмосферы, подстилающей зем-</p>	<p><b>Хорошо владеет:</b> -навыками работы с электронными базами данных; - навыками работы с графическими программными средствами; -методами расчета гидрометеорологических характеристик.</p> <p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b> - проводить качественно-количественный анализ космических снимков и использовать информацию в прогнозировании атмосферных процессов.</p> <p><b>Хорошо знает:</b> - основные принципы получения и практического использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в анализе состояния атмосферы, подстилающей зем-</p>	<p><b>Уверенно владеет:</b> -навыками работы с электронными базами данных; - навыками работы с графическими программными средствами; -методами расчета гидрометеорологических характеристик.</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b> - проводить качественно-количественный анализ космических снимков и использовать информацию в прогнозировании атмосферных процессов.</p> <p><b>Свободно описывает:</b> - основные принципы получения и практического использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в анализе состояния атмосферы, подстилающей</p>



	ности, природной среды и погодных условий. - ГОСТы для оформления отчетов о выполненной научной работе.	природной среды и погодных условий. - ГОСТы для оформления отчетов о выполненной научной работе.	ной поверхности, природной среды и погодных условий. - ГОСТы для оформления отчетов о выполненной научной работе.	ной поверхности, природной среды и погодных условий. - ГОСТы для оформления отчетов о выполненной научной работе.	земной поверхности, природной среды и погодных условий. - ГОСТы для оформления отчетов о выполненной научной работе.
--	--	---	--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения 2019 г. набора	Заочная форма обучения 2019 г. набора
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108 часов</b>	<b>108 часов</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>42</b>	<b>12</b>
в том числе:		
лекции	<b>14</b>	<b>4</b>
практические занятия	<b>28</b>	<b>8</b>
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>66</b>	<b>96</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

#### 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	Зондирование атмосферы	1	2	2	12	Коллоквиум Доклад по теме практической работы	4	ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-4
2	Использование спутниковой съемки для наблюдения за морской поверхностью	1	4	8	20	Коллоквиум Доклад по теме практической работы	6	ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-4
3	Использование мультиспектральных спутниковых данных для дешифрирования пожаров, атмосферных	1	4	14	18	Коллоквиум Доклад по теме практической работы	6	ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-4

	аэрозолей и тепловых загрязнений							
4	Определение направления и скорости ветра по спутниковым изображениям	1	4	4	18	Коллоквиум	6	ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-4
	<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>		<b>22</b>	
С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена						<b>108</b>		

**заочное обучение (2016, 2017, 2018 гг. 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	Зондирование атмосферы	1	0	2	20	Коллоквиум Доклад по теме практической работы	0	ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-4
2	Использование спутниковой съемки для наблюдения за морской поверхностью	1	2	2	22	Коллоквиум Доклад по теме практической работы	1	ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-4
3	Использование мультиспектральных спутниковых данных для дешифрирования пожаров, атмосферных аэрозолей и тепловых загрязнений	1	0	4	20	Коллоквиум Доклад по теме практической работы	1	ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-4
4	Определение направления и скорости ветра по спутниковым изображениям	1	2	0	25	Коллоквиум	0	ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-4
	<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>96</b>		<b>2</b>	
С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена						<b>108</b>		

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 4.2.1 Зондирование атмосферы

Зондирование атмосферы с метеорологических спутников. Общее содержание озона, водяного пара, углекислого газа в атмосфере. Общее влагосодержание облаков.

### 4.2.2 Использование мультиспектральной спутниковой съемки для наблюдения за морской поверхностью

Использование спутниковых данных для исследования тепловых характеристик поверхности моря, морских течений, явлений Эль-Ниньо, Ла-Ниньо, апвеллинга, цветности океана.

### 4.2.3 Использование мультиспектральных спутниковых данных для дешифрирования пожаров, атмосферных аэрозолей и тепловых загрязнений

Дешифрирование вулканических выбросов, пыльных бурь, смога, загрязнений, инверсионных следов кораблей и самолетов по данным многоспектральной съемки. Тепловые загрязнения (городской остров тепла).

### 4.2.4 Определение направления и скорости ветра по спутниковым изображениям

Определение скорости и направления ветра с использованием анимации спутниковых изображений. Морские и озерные бризы. Дешифрирование границ нисходящих потоков в кучево-дождевых облаках. Линия шквалов. Горно-долинные ветры.

## 4.3. Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Тематическая обработка мультиспектральных снимков инверсионных следов кораблей и самолетов	Практическая работа	ОПК-4, ПК-1 ПК-4.
2	1	Тематическая обработка мультиспектральных снимков кучево-дождевой и орографической облачности	Практическая работа	ОПК-4, ПК-1 ПК-4.
3	1	Дешифрирование границ нисходящих потоков в кучево-дождевых облаках.	Практическая работа	ОПК-4, ПК-1 ПК-4.
4	1	Тематическая обработка мультиспектральных снимков в каналах поглощения газов	Практическая работа	ОПК-4, ПК-1 ПК-4.
5	2	Дешифрирование морских течений	Практическая работа	ОПК-4, ПК-1 ПК-4.
6	3	Тематическая обработка мультиспектральных снимков городской остров тепла	Практическая работа	ОПК-4, ПК-1 ПК-4.
7	3	Тематическая обработка мультиспектральных снимков пыльных и песчаных бурь	Практическая работа	ОПК-4, 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.

5.1.2 Доклад по темам практических работ

#### **а). Образцы заданий текущего контроля**

##### **Примеры вопросов для коллоквиума**

###### **Раздел 1 Зондирование атмосферы**

1. Физические основы зондирования атмосферы с метеорологических спутников. ЭМС. Окна прозрачности и полосы поглощения атмосферы;
2. Определением общего содержания озона по спутниковым данным. Информативные каналы. Методы тематической обработки;
3. Определение общего содержания водяного пара на разных уровнях атмосферы по спутниковым данным. Каналы 7.3 и 6.2 мкм. Использование каналов «водяного пара» при складчатости тропопаузы и дешифрировании струйных течений;

#### **б). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов**

##### **Пример тем докладов по практической работы**

###### **Раздел 1 Зондирование атмосферы**

1. Тематическая обработка мультиспектральных снимков инверсионных следов кораблей и самолетов
2. Тематическая обработка мультиспектральных снимков кучево-дождевой и орографической облачности

#### **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: экзамен**

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Зондирование атмосферы с метеорологических спутников. Общее содержание озона, водяного пара, углекислого газа в атмосфере по данным спутниковой съемки. Информативные каналы.
2. Общее влагосодержание облаков.
5. Использование спутниковых данных для исследования тепловых характеристик поверхности моря, морских течений.
6. Явления Эль-Ниньо, Ла-Ниньо. Спутниковый мониторинг.
7. Методы наблюдения за зонами апвеллинга и цветностью океана.
8. Естественные пожары. Методы дешифрирования дымовых шлейфов.
9. Раннее дешифрирование пожаров с использованием тематической обработки.
10. Дешифрирование вулканических выбросов.
11. Дешифрирование пыльных бурь.
12. Дешифрирование смога и загрязнений по данным многоспектральной съемки.
13. Дешифрирование тепловых загрязнений.
14. Дешифрирование инверсионных следов самолетов и кораблей. Информативные каналы.
15. Определение скорости и направления ветра с использованием анимации спутниковых изображений. Определение поля ветровых векторов. Тест на непротиворечивость.
16. Дешифрирование морских и озерных бризов.
17. Дешифрирование границ нисходящих потоков в кучево-дождевых облаках. Дешифрирование линий шквалов.
18. Дешифрирование горно-долинных ветров.

### **Образцы билетов к экзамену**

#### **Экзаменационный билет № 1**

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет  
**Кафедра Экспериментальной физики атмосферы**  
**Дисциплина Спутниковая климатология**

1. Зондирование атмосферы с метеорологических спутников.
2. Дешифрирование пыльных бурь.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (А.Д.Кузнецов)

---

#### **Экзаменационный билет № 2**

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет  
**Кафедра Экспериментальной физики атмосферы**  
**Дисциплина Спутниковая климатология**

1. Общее содержание озона, водяного пара, углекислого газа в атмосфере по данным спутниковой съемки.
2. Дешифрирование вулканических выбросов.

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

#### **а) основная литература:**

1. Владимиров В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. – 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.: Гидрометеиздат, 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.: Гидрометеиздат, 1982.

#### **в) Интернет-ресурсы:**

1. Электронный ресурс: Satellite meteorology

<http://profhorn.meteor.wisc.edu/wxwise/satmet/index.html>

2. Электронный ресурс: Satellite Meteorology Course-

<http://www.comet.ucar.edu/class/satmet/index.htm>

3. Электронный ресурс: Курс лекций по спутниковой метеорологии EUMETSAT - <http://meteovlab.meteor.ru/>

4. Электронный ресурс: A catalog NASA images and animations/ <http://visibleearth.nasa.gov/>

#### **г) программное обеспечение**

windows 7 47049971 18.06.2010

office 2013 62398416 11.09.2013

windows 7 48130165 21.02.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

windows 7 48130165 21.02.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

Пакет VISAT - свободно распространяемое программное обеспечение.

#### **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**

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Организация деятельности студента</b>
<b>Лекции (разделы №1-4)</b>	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий, технических характеристик с помощью интернет ресурсов с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет</p>
<b>Практические занятия (разделы №1-4)</b>	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспектирование источников.</p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом. Решение тестовых заданий, подготовка отчетов по пр/р и другие виды работ.</p>
<b>Индивидуальные задания (Доклад по теме практической работы)</b>	<p>Поиск литературы и составление библиографии по теме, использование от 3 до 5 научных работ.</p> <p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Представление доклада по теме практической работы. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.</p>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.</p>

**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	<u>информационные технологии:</u> 1. проведение компьютерного	1. Пакет VISAT(свободно распространяемое программное обеспечение),



	<p>тестирования</p> <p>2. использование баз данных</p> <p>3. использование он-лайн лекций при самостоятельной проработке материала</p> <p>4. чтение лекций с использованием слайд-презентаций,</p> <p>5.</p> <p><u>образовательные технологии</u></p> <p>1. интерактивное взаимодействие педагога и студента</p> <p>2. сочетание индивидуального и коллективного обучения</p>	<p>PowerPoint.</p> <p>2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн <a href="http://elib.rshu.ru">http://elib.rshu.ru</a></p> <p>3. Электронно-библиотечная система Znanium, <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a></p> <p>4. Базы спутниковых данных <a href="https://ladsweb.nascom.nasa.gov/data/">https://ladsweb.nascom.nasa.gov/data/</a> <a href="http://www.eumetsat.int/website/home/index.html">http://www.eumetsat.int/website/home/index.html</a></p> <p>5. Курс лекций по спутниковой метеорологии EUMETSAT - <a href="http://meteovlab.meteorf.ru/">http://meteovlab.meteorf.ru/</a></p> <p>6. Курс лекций по спутниковой метеорологии Satellite Meteorology Course- <a href="http://www.comet.ucar.edu/class/satmet/index.htm">http://www.comet.ucar.edu/class/satmet/index.htm</a></p>
--	---	---

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. **Учебная аудитории 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).
2. **Учебная аудитории 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.
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.