

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

**КОСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЭКОЛОГИИ**

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**

Утверждаю  
Председатель УМС Палкин А.И.

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
11 05 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании  
кафедры

30 05 2019 г., протокол № 5  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:

\_\_\_\_\_ Федосеева Н.В.  
\_\_\_\_\_ Еремина А.В.

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Прикладная метеорология»

Дробжева Я.В.

Санкт-Петербург 2019

**Составили:**

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

Еремина А.В. – инженер кафедры экспериментальной физики атмосферы

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Космические методы исследования в экологии» – 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 и экологическое состояние природной среды.

Основные задачи дисциплины связаны с освоением студентами:

– теоретических основ и методических принципов получения, обработки, интерпретации и практического использования информации метеорологических спутников Земли для решения задач в области экологии;

– практических навыков получения, обработки и интерпретации гидрометеорологической спутниковой информации различного вида для анализа экологического состояния природной среды.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Космические методы исследования в экологии» для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Прикладная метеорология» относится к дисциплинам по выбору обучающегося.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин, изучаемых при подготовке бакалавра: «Математика», «Физика», «Информатика», «Физика атмосферы», «Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений», «Методы зондирования окружающей среды», «Синоптическая метеорология», «Космическая метеорология».

Параллельно с дисциплиной «Космические методы исследования в экологии» изучаются «Спутниковая гидрометеорология опасных явлений», «Цифровые методы обработки спутниковых изображений».

Знания, полученные в результате изучения дисциплины «Космические методы исследования в экологии», могут быть использованы в преддипломной практике, а также при подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-3	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ
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-

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- 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.

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, природных процессов в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Космические методы исследования в экологии» 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
Второй этап (уровень) <b>(ОК-1)</b>	<p><b>Владеть:</b> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p><b>Уметь:</b> -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p><b>Знать:</b> – методы анализа гидрометеорологической информации;</p>	<p><b>Не владеет:</b> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p><b>Не умеет:</b> -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p><b>Не знает:</b> – методы анализа гидрометеорологической информации;</p>	<p><b>Недостаточно владеет:</b> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p><b>Затрудняется:</b> -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p><b>Плохо описывает:</b> – методы анализа гидрометеорологической информации;</p>	<p><b>Хорошо владеет:</b> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b> -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p><b>Хорошо знает:</b> – методы анализа гидрометеорологической информации;</p>	<p><b>Свободно владеет:</b> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b> -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p><b>Свободно излагает:</b> – методы анализа гидрометеорологической информации;</p>
Второй этап (уровень) <b>(ОК-3)</b>	<p><b>Владеть:</b> - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой;</p>	<p><b>Не владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой;</p>	<p><b>Недостаточно владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой;</p>	<p><b>Хорошо владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой;</p>	<p><b>Уверенно владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой;</p>

	<p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</p> <p><b>Уметь:</b> – квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p><b>Знать:</b> – перспективные направления развития исследований в области космических методов исследования.</p>	<p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</p> <p><b>Не умеет:</b> -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p><b>Не знает:</b> – перспективные направления развития исследований в области космических методов исследования.</p>	<p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</p> <p><b>Затрудняется:</b> -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p><b>Плохо описывает:</b> – перспективные направления развития исследований в области космических методов исследования.</p>	<p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</p> <p><b>Хорошо умеет:</b> -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p><b>Хорошо знает:</b> – перспективные направления развития исследований в области космических методов исследования.</p>	<p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b> -квалифицированно провести самостоятельное авторское научное исследование; -эффективно работать в составе научно-исследовательского коллектива.</p> <p><b>Свободно излагает:</b> – перспективные направления развития исследований в области космических методов исследования.</p>
<p>Второй этап (уровень) <b>(ОПК-3)</b></p>	<p><b>Владеть:</b> -навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, природных процессов в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды.</p> <p><b>Уметь:</b> – выполнять тематическую</p>	<p><b>Не владеет:</b> -навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, природных процессов в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды.</p> <p><b>Не умеет:</b> – выполнять тематическую</p>	<p><b>Недостаточно владеет:</b> -навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, природных процессов в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды.</p> <p><b>Затрудняется:</b> – выполнять тематическую</p>	<p><b>Хорошо владеет:</b> -навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, природных процессов в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды.</p> <p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b></p>	<p><b>Уверенно владеет:</b> -навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, природных процессов в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды.</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b> – выполнять тематическую</p>

<p>Второй этап (уровень) <b>(ОПК-5)</b></p>	<p>обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды;</p> <p>- подготовить отчёты, обзоры, публикации по результатам научных исследований.</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>– особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве;</p> <p>– методы анализа информации со спутника;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками использования полученных результатов при анализе процессов и явлений, происходящих в конкретных географических районах.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования;</p> <p>– выполнять тематическую обработку и дешифровать информацию со спутника.</p>	<p>обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды;</p> <p>- подготовить отчёты, обзоры, публикации по результатам научных исследований.</p> <p><b>Не знает:</b></p> <p>– особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве;</p> <p>– методы анализа информации со спутника;</p> <p><b>Не владеет:</b></p> <p>- навыками использования полученных результатов при анализе процессов и явлений, происходящих в конкретных географических районах.</p> <p><b>Не умеет:</b></p> <p>- проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования;</p> <p>– выполнять тематическую обработку и дешифровать информацию со спутника.</p> <p>.</p>	<p>обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды;</p> <p>- подготовить отчёты, обзоры, публикации по результатам научных исследований.</p> <p><b>Плохо описывает:</b></p> <p>– особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве;</p> <p>– методы анализа информации со спутника;</p> <p><b>Недостаточно владеет:</b></p> <p>- навыками использования полученных результатов при анализе процессов и явлений, происходящих в конкретных географических районах.</p> <p><b>Затрудняется:</b></p> <p>- проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования;</p> <p>– выполнять тематическую обработку и дешифровать информацию со спутника.</p> <p>.</p>	<p>– выполнять тематическую обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды;</p> <p>- подготовить отчёты, обзоры, публикации по результатам научных исследований.</p> <p><b>Хорошо знает:</b></p> <p>– особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве;</p> <p>– методы анализа информации со спутника;</p> <p><b>Хорошо владеет:</b></p> <p>- навыками использования полученных результатов при анализе процессов и явлений, происходящих в конкретных географических районах.</p> <p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b></p> <p>- проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования;</p> <p>– выполнять тематическую обработку и дешифровать информацию со спутника.</p> <p>.</p>	<p>обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды;</p> <p>- подготовить отчёты, обзоры, публикации по результатам научных исследований.</p> <p><b>Свободно излагает:</b></p> <p>– особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве;</p> <p>– методы анализа информации со спутника;</p> <p><b>Уверенно владеет:</b></p> <p>- навыками использования полученных результатов при анализе процессов и явлений, происходящих в конкретных географических районах.</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b></p> <p>- проводить анализ и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования;</p> <p>– выполнять тематическую обработку и дешифровать информацию со спутника.</p> <p>.</p>
---	---	---	--	---	--

<p>Второй этап (уровень) <b>(ПК-1)</b></p>	<p><b>Знать:</b> – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике;</p> <p><b>Владеть:</b> - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; - навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, природных процессов в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды.</p> <p><b>Умеет:</b> - найти в Интернете и импортировать требуемую гидрометеорологическую информацию; – выполнять тематическую обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности;</p>	<p><b>Не знает:</b> – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике;</p> <p><b>Не владеет:</b> - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; - навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, природных процессов в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды.</p> <p><b>Не умеет:</b> - найти в Интернете и импортировать требуемую гидрометеорологическую информацию; – выполнять тематическую обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности;</p>	<p><b>Плохо описывает:</b> – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике;</p> <p><b>Недостаточно владеет:</b> - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; - навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, природных процессов в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды.</p> <p><b>Затрудняется:</b> - найти в Интернете и импортировать требуемую гидрометеорологическую информацию; – выполнять тематическую обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности;</p>	<p><b>Хорошо знает:</b> – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике;</p> <p><b>Хорошо владеет:</b> - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; - навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, природных процессов в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды.</p> <p><b>Умеет с помощью преподавателя:</b> - найти в Интернете и импортировать требуемую гидрометеорологическую информацию; – выполнять тематическую обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности;</p>	<p><b>Свободно излагает:</b> – физические основы и методики получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на спутнике;</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; - навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера, природных процессов в конкретных географических районах и состояний естественных объектов природной среды.</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b> - найти в Интернете и импортировать требуемую гидрометеорологическую информацию; – выполнять тематическую обработку и дешифровать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности;</p>
--	--	---	--	--	--



	<p>природной среды и погоды.</p> <p><b>Знает:</b> – основные типы мезоструктур и макроструктур облачных систем; – основные типы облачности.</p>	<p>природной среды и погоды.</p> <p><b>Не знает:</b> – основные типы мезоструктур и макроструктур облачных систем; – основные типы облачности.</p>	<p>природной среды и погоды.</p> <p><b>Плохо описывает:</b> – основные типы мезоструктур и макроструктур облачных систем; – основные типы облачности.</p>	<p>земной поверхности, природной среды и погоды.</p> <p><b>Хорошо знает:</b> – основные типы мезоструктур и макроструктур облачных систем; – основные типы облачности.</p>	<p>природной среды и погоды.</p> <p><b>Свободно описывает:</b> – основные типы мезоструктур и макроструктур облачных систем; – основные типы облачности.</p>
<p>Второй этап (уровень) <b>(ПК-4)</b></p>	<p><b>Владеть:</b> - современными, в том числе аппаратными методами обработки гидрометеорологической информации, полученной со спутника;</p> <p><b>Уметь:</b> – используя современные методики выполнять тематическую обработку снимков со спутника</p> <p><b>Знать:</b> – перспективные направления развития исследований в области космических методов исследования.</p>	<p><b>Не владеет:</b> - современными, в том числе аппаратными методами обработки гидрометеорологической информации, полученной со спутника;</p> <p><b>Не умеет:</b> – используя современные методики выполнять тематическую обработку снимков со спутника</p> <p><b>Не знает:</b> – перспективные направления развития исследований в области космических методов исследования.</p>	<p><b>Недостаточно владеет:</b> - современными, в том числе аппаратными методами обработки гидрометеорологической информации, полученной со спутника;</p> <p><b>Затрудняется:</b> – используя современные методики выполнять тематическую обработку снимков со спутника</p> <p><b>Плохо описывает:</b> – перспективные направления развития исследований в области космических методов исследования.</p>	<p><b>Хорошо владеет:</b> - современными, в том числе аппаратными методами обработки гидрометеорологической информации, полученной со спутника;</p> <p><b>Хорошо умеет:</b> – используя современные методики выполнять тематическую обработку снимков со спутника</p> <p><b>Хорошо знает:</b> – перспективные направления развития исследований в области космических методов исследования.</p>	<p><b>Уверенно владеет:</b> - современными, в том числе аппаратными методами обработки гидрометеорологической информации, полученной со спутника;</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b> – используя современные методики выполнять тематическую обработку снимков со спутника</p> <p><b>Свободно излагает:</b> – перспективные направления развития исследований в области космических методов исследования.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Объём дисциплины год набора	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	2019	2019
Общая трудоемкость дисциплины	108 часа	
Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	12
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия	28	8
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66	96
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	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	Использование спутниковой информации различных систем для мониторинга природной среды	3	2	2	10	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	2	ОК-1 ОК-3 ПК-4
2	Спутниковый мониторинг аэрозольных загрязнений и лесных пожаров в воздушной среде	3	4	8	10	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	4	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
3	Спутниковый мониторинг парниковых газов	3	2	4	10	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с	2	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1

						обсуждением и анализом.		ПК-4
<b>4</b>	Спутниковый мониторинг параметров состояния и загрязнений шельфовой зоны водной среды	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	<b>4</b>	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1 ПК-4
<b>5</b>	Спутниковый анализ метеорологической обстановки и ее влияния на распространение загрязнений	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	<b>4</b>	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1 ПК-4
<b>6</b>	Спутниковый анализ закономерностей прибрежной циркуляции и их влияния на распространение загрязнений	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	<b>2</b>	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1 ПК-4
<b>ИТОГО</b>			<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>		<b>18</b>	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета						<b>108</b>		

#### Заочное 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			
<b>1</b>	Использование спутниковой информации различных систем для мониторинга природной среды	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	<b>0</b>	ОК-1 ОК-3 ПК-4
<b>2</b>	Спутниковый мониторинг аэрозольных загрязнений и	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с	<b>1</b>	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1

	лесных пожаров в воздушной среде					обсуждением и анализом.		
<b>3</b>	Спутниковый мониторинг парниковых газов	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	12	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	<b>0</b>	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1 ПК-4
<b>4</b>	Спутниковый мониторинг параметров состояния и загрязнений шельфовой зоны водной среды	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	18	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	<b>0</b>	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1 ПК-4
<b>5</b>	Спутниковый анализ метеорологической обстановки и ее влияния на распространение загрязнений. Спутниковый анализ закономерностей прибрежной циркуляции и их влияния на распространение загрязнений	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	36	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	<b>1</b>	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1 ПК-4
	<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>96</b>		<b>2</b>	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета						<b>108</b>		

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 4.2.1 Использование спутниковой информации различных систем для мониторинга природной среды

Основные датчики, предназначенные для оценки мезомасштабных природных процессов.  
 Основные датчики, предназначенные для анализа локальных процессов природной среды.  
 Основные датчики, предназначенные для анализа макропроцессов природной среды.

### 4.2.2 Спутниковый мониторинг аэрозольных загрязнений и лесных пожаров в воздушной среде

Региональные модели качества воздуха, описывающие уровень загрязнения воздушной среды аэрозолями. Влияние метеорологических условий на изменение газово-аэрозольного состава атмосферы.

### 4.2.3 Спутниковый мониторинг парниковых газов

Системы химической погоды для моделирования компонентов парниковых газов. Спутниковые системы, предназначенные для мониторинга парниковых газов. Оценки эволюции состава парниковых газов в различных регионах России.

### 4.2.4 Спутниковый мониторинг параметров состояния и загрязнений шельфовой зоны водной среды

Анализ по спутниковым данным береговых, судовых и биогенных загрязнений водной среды. Методы обработки полученных результатов по уровню загрязнения по спутниковым данным еженедельно и за месяц.

### 4.2.5 Спутниковый анализ метеорологической обстановки и ее влияния на распространение загрязнений

Особенности спутниковых наблюдений за метеорологической обстановкой для анализа загрязнений водной среды. Анализ штормовых условий погоды и сильного волнения на уровень загрязнения водной среды.

### 4.2.6 Спутниковый анализ закономерностей прибрежной циркуляции и их влияния на распространение загрязнений

Основные гидрологические объекты, формирующие циркуляцию в шельфовой зоне. Диагноз температурного распределения водной поверхности. Диагноз условий формирования зон апвеллинга.

## 4.3. Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Основные датчики, предназначенные для оценки мезомасштабных природных процессов	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
2	1	Основные датчики, предназначенные для анализа локальных процессов природной среды	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
3	1	Основные датчики, предназначенные для анализа макропроцессов природной среды	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
4	2	Региональные модели качества воздуха, описывающие уровень загрязнения воздушной среды аэрозолями	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
5	2	Влияние метеорологических условий на изменение газовой-аэрозольного состава атмосферы	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
6	3	Системы химической погоды для моделирования компонентов парниковых газов	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
7	3	Спутниковые системы, предназначенные для мониторинга парниковых газов	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4

8	3	Оценки эволюции состава парниковых газов в различных регионах России	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
9	4	Анализ по спутниковым данным береговых, судовых и биогенных загрязнений водной среды	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
10	4	Методы обработки полученных результатов по уровню загрязнения по спутниковым данным еженедельно и за месяц	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
11	5	Особенности спутниковых наблюдений за метеорологической обстановкой для анализа загрязнений водной среды	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
12	5	Анализ штормовых условий погоды и сильного волнения на уровень загрязнения водной среды	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
13	6	Основные гидрологические объекты, формирующие циркуляцию в шельфовой зоне	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
14	6	Диагноз температурного распределения водной поверхности	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
15	6	Диагноз условий формирования зон апвеллинга	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 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 тестовых заданий текущего контроля**

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

#### **Раздел 1 Использование спутниковой информации различных систем для мониторинга природной среды**

1. Основные датчики, предназначенные для оценки мезомасштабных природных процессов.
2. Основные датчики, предназначенные для анализа локальных процессов природной среды.
3. Основные датчики, предназначенные для анализа макропроцессов природной среды.

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

Выполнение рефератов, эссе 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 спутниковой информации для мониторинга воздушной среды.
2. Возможности использования спутниковой информации для мониторинга водной поверхности.
3. Основные датчики, предназначенные для мониторинга природной среды.
4. Особенности формирования аэрозольных загрязнений воздушной среды.
5. Спутниковый мониторинг лесных пожаров.
6. Основные парниковые газы, формирующие экологическое состояние воздушной среды.
7. Особенности статистической обработки спутниковой информации по парниковым газам.
8. Основные виды загрязнения шельфовой зоны водной среды.
9. Особенности использования спутниковой информации для дешифрирования водных загрязнений.
10. Спутниковый мониторинг основных параметров метеорологической обстановки.
11. Спутниковый мониторинг опасных гидрометеорологических явлений погоды.
12. Спутниковый мониторинг гидрологических объектов водной среды.

## **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. *Янутти 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.meteorf.ru/>

4. Электронный ресурс: 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 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

#### **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
<p><b>Лекции</b> (разделы №1-6)</p>	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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>
<p><b>Практические занятия</b> (разделы №1-15)</p>	<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>
<p><b>Подготовка к зачету</b></p>	<p>При подготовке к зачету 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
№ 1-6	<p><u>информационные технологии:</u></p> <p>1. использование баз данных</p> <p>2. использование он-лайн лекций при самостоятельной проработке материала</p> <p><u>образовательные технологии</u></p> <p>1. интерактивное взаимодействие педагога и студента</p>	<p>1. Пакет Microsoft Excel, 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> <a href="http://www.noaa.gov/">http://www.noaa.gov/</a></p> <p>5. Курс лекций по спутниковой метеорологии EUMETSAT - <a href="http://meteovlab.meteorf.ru/">http://meteovlab.meteorf.ru/</a></p>

	2. сочетание индивидуального и коллективного обучения	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>
--	---	---

## 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.