

Министерство образования и науки 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**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Прикладная метеорология»

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

 Дробжева Я.В.

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

Рассмотрена и утверждена на заседании  
кафедры  
15 февраля 2018 г., протокол № 6  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:  
\_\_\_\_\_ Федосеева Н.В.

Санкт-Петербург 2018

**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-2            | Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.                         |
| 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-2            | Участие в выполнении экспериментов, проведении наблюдений и измерений, составлении их описания и формулировке выводов.                      |

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<br>(уровень)<br>освоения<br>компетенции | Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня) |  |   |   |  |
|--|---|--|---|---|--|
|  | 1.  | 2.   | 3.  | 4.  | 5.   |
| минимальный                                  | не владеет  | слабо ориентируется в терминологии и содержании        | Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой                    | Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой   | Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала  |
|  | не умеет  | не выделяет основные идеи                              | Способен показать основную идею в развитии  | Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами  | Может соотнести основные идеи с современными проблемами  |
|  | не знает  | допускает грубые ошибки                                | Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике                      | Понимает специфику основных рабочих категорий   | Способен выделить характерный авторский подход   |
| базовый                                      | не владеет  | плохо ориентируется в терминологии и содержании        | Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал           | Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций   | Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал  |
|  | не умеет  | выделяет основные идеи, но не видит проблем            | Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее                                      | Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой   | Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике   |
|  | не знает  | допускает много ошибок                                 | Может изложить основные рабочие категории   | Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области  | Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области  |
| продвинутый                                  | не владеет  | ориентируется в терминологии и содержании              | В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой | Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению  | Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области                     |
|  | не умеет  | выделяет основные идеи, но не видит их в развитии      | Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания      | Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа | Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области |
|  | не знает  | допускает ошибки при выделении рабочей области анализа | Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа      | Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить   | Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа   |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

| Объём дисциплины<br><br>год набора  | Всего часов          |                        |
|---|----------------------|------------------------|
|   | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
|   | 2018, 2017           | 2018, 2017, 2016       |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>  | <b>144 часа</b>      |                        |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b> | <b>32</b>            | <b>14</b>              |
| в том числе:  |                      |                        |
| лекции  | <b>16</b>            | <b>4</b>               |
| практические занятия  | <b>16</b>            | <b>10</b>              |
| семинарские занятия   | -                    | -                      |
| <b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>  | <b>112</b>           | <b>130</b>             |
| в том числе:  |                      |                        |
| курсовая работа   | -                    | -                      |
| контрольная работа  | -                    | -                      |
| <b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>   | <b>экзамен</b>       |                        |

#### 4.1. Структура дисциплины

Очное обучение (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     | Использование спутниковой информации различных систем для мониторинга природной среды | 3       | 2  | 2                | 8              | Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом. | 2  | ОК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ПК-2 |
| 2     | Спутниковый мониторинг аэрозольных загрязнений и лесных пожаров в                     | 3       | 4  | 4                | 12             | Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и           | 4  | ОК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ПК-2 |

|   |  |          |           |           |           |   |           |                                |
|---|--|----------|-----------|-----------|-----------|---|-----------|--------------------------------|
|   | воздушной среде  |          |           |           |           | анализом.   |           |                                |
| <b>3</b>  | Спутниковый мониторинг парниковых газов  | <b>3</b> | <b>2</b>  | <b>2</b>  | <b>10</b> | Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом. | <b>2</b>  | ОК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ПК-2 |
| <b>4</b>  | Спутниковый мониторинг параметров состояния и загрязнений шельфовой зоны водной среды                | <b>3</b> | <b>2</b>  | <b>2</b>  | <b>14</b> | Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом. | <b>4</b>  | ОК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ПК-2 |
| <b>5</b>  | Спутниковый анализ метеорологической обстановки и ее влияния на распространение загрязнений          | <b>3</b> | <b>2</b>  | <b>2</b>  | <b>18</b> | Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом. | <b>4</b>  | ОК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ПК-2 |
| <b>6</b>  | Спутниковый анализ закономерностей прибрежной циркуляции и их влияния на распространение загрязнений | <b>3</b> | <b>4</b>  | <b>4</b>  | <b>14</b> | Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом. | <b>2</b>  | ОК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ПК-2 |
|   | <b>ИТОГО</b>   |          | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>76</b> |   | <b>18</b> |                                |
| С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (36 часов) |  |          |           |           |           | <b>144</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 |   |  |                                |
| <b>1</b> | Использование спутниковой информации различных систем для мониторинга | <b>3</b> | <b>0,5</b>   | <b>0</b>         | <b>10</b>      | Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и | <b>0</b>                                       | ОК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ПК-2 |

|  |  |          |            |           |            |   |          |                                |
|--|--|----------|------------|-----------|------------|---|----------|--------------------------------|
|  | природной среды  |          |            |           |            | анализом.   |          |                                |
| <b>2</b>   | Спутниковый мониторинг аэрозольных загрязнений и лесных пожаров в воздушной среде                    | <b>3</b> | <b>1</b>   | <b>2</b>  | <b>15</b>  | Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом. | <b>1</b> | ОК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ПК-2 |
| <b>3</b>   | Спутниковый мониторинг парниковых газов  | <b>3</b> | <b>0,5</b> | <b>2</b>  | <b>12</b>  | Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом. | <b>0</b> | ОК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ПК-2 |
| <b>4</b>   | Спутниковый мониторинг параметров состояния и загрязнений шельфовой зоны водной среды                | <b>3</b> | <b>1</b>   | <b>2</b>  | <b>26</b>  | Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом. | <b>0</b> | ОК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ПК-2 |
| <b>5</b>   | Спутниковый анализ метеорологической обстановки и ее влияния на распространение загрязнений          | <b>3</b> | <b>0,5</b> | <b>2</b>  | <b>30</b>  | Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом. | <b>1</b> | ОК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ПК-2 |
| <b>6</b>   | Спутниковый анализ закономерностей прибрежной циркуляции и их влияния на распространение загрязнений | <b>3</b> | <b>0,5</b> | <b>2</b>  | <b>28</b>  | Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом. | <b>0</b> | ОК-2<br>ОПК-4<br>ОПК-5<br>ПК-2 |
|  | <b>ИТОГО</b>   |          | <b>4</b>   | <b>10</b> | <b>121</b> |   | <b>2</b> |                                |
| С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета (9 часов) |  |          |            |           |            | <b>144</b>  |          |                                |

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### 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.

##### 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.

### **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.

### **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 ежедекадно и за месяц.

### **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.

### **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.

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

|    |   |  |                     |                            |
|----|---|--|---------------------|----------------------------|
|    |   | газов  |                     |                            |
| 7  | 3 | Спутниковые системы, предназначенные для мониторинга парниковых газов                                      | Практическая работа | ОК-2, ОПК-4<br>ОПК-5, ПК-2 |
| 8  | 3 | Оценки эволюции состава парниковых газов в различных регионах России                                       | Практическая работа | ОК-2, ОПК-4<br>ОПК-5, ПК-2 |
| 9  | 4 | Анализ по спутниковым данным береговых, судовых и биогенных загрязнений водной среды                       | Практическая работа | ОК-2, ОПК-4<br>ОПК-5, ПК-2 |
| 10 | 4 | Методы обработки полученных результатов по уровню загрязнения по спутниковым данным еженедельно и за месяц | Практическая работа | ОК-2, ОПК-4<br>ОПК-5, ПК-2 |
| 11 | 5 | Особенности спутниковых наблюдений за метеорологической обстановкой для анализа загрязнений водной среды   | Практическая работа | ОК-2, ОПК-4<br>ОПК-5, ПК-2 |
| 12 | 5 | Анализ штормовых условий погоды и сильного волнения на уровень загрязнения водной среды                    | Практическая работа | ОК-2, ОПК-4<br>ОПК-5, ПК-2 |
| 13 | 6 | Основные гидрологические объекты, формирующие циркуляцию в шельфовой зоне                                  | Практическая работа | ОК-2, ОПК-4<br>ОПК-5, ПК-2 |
| 14 | 6 | Диагноз температурного распределения водной поверхности  | Практическая работа | ОК-2, ОПК-4<br>ОПК-5, ПК-2 |
| 15 | 6 | Диагноз условий формирования зон апвеллинга  | Практическая работа | ОК-2, ОПК-4<br>ОПК-5, ПК-2 |

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**

Беседа со студентами (коллоквиум) по пройденной теме.

Прием и проверка отчета по каждой лабораторной работе в виде компьютерной презентации с тестовыми вопросами и обсуждением.

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

1. Спутниковые датчики, используемые для оценки уровня загрязнения водной среды:

- а) радиолокаторы с синтезированной апертурой;
- б) ИК-радиометры;
- в) сканирующие спектрорадиометры;
- г) альтиметры

(Правильный ответ – в)

2. Спутниковый мониторинг лесных пожаров:

- а) оценка парниковых газов в воздушной среде;
  - б) оценка аэрозольных загрязнений атмосферы;
  - в) оценка задымленности;
  - г) выделение максимальных температурных очагов возгорания
- (Правильный ответ – б)

**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).

**Вопросы к коллоквиуму по теме №2 «Спутниковый мониторинг аэрозольных загрязнений и лесных пожаров в воздушной среде»**

1. Основные региональные модели, описывающие химический состав воздушной среды.
2. Исходные начальные и граничные данные, используемые в региональных моделях качества воздушной среды.
3. Основные параметры, характеризующие уровень загрязнения воздушной среды.
4. Основные метеорологические параметры, формирующие изменения газовой-аэрозольного состава атмосферы.
5. Выделение и учет основных метеорологических параметров в решении задач спутникового мониторинга.

**5.3. Промежуточный контроль: экзамен**

**Перечень вопросов к экзамену**

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.

### Образцы билетов к экзамену

#### Экзаменационный билет № 1

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет  
**Кафедра Экспериментальной физики атмосферы**  
**Курс Космические методы исследования в экологии**

1. Возможности использования спутниковой информации для мониторинга воздушной среды
2. Основные виды загрязнения шельфовой зоны водной среды

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

---

#### Экзаменационный билет № 2

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет  
**Кафедра Экспериментальной физики атмосферы**  
**Курс Космические методы исследования в экологии**

1. Спутниковый мониторинг лесных пожаров
2. Спутниковый мониторинг гидрологических объектов водной среды

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

---

### 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>
3. *Говердовский В.Ф.* Космическая метеорология. Ч. II «Космическое землеведение». - СПб.: изд. РГГМУ, 2010

#### 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. *Янутин 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/>

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

| <b>Вид учебных занятий</b>                   | <b>Организация деятельности студента</b>  |
|--|---|
| <b>Лекции<br/>(темы №1-6)</b>                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.<br>Проверка терминов, понятий, технических характеристик с помощью интернет ресурсов с выписыванием толкований в тетрадь.<br>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.<br>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет |
| <b>Практические занятия<br/>(темы №1-15)</b> | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.<br>Конспектирование источников.<br>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.  |
| <b>Подготовка к экзамену</b>                 | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.  |

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

| Тема (раздел) дисциплины | Образовательные и информационные технологии  | Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем  |
|--------------------------|--|---|
| Темы 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>2. сочетание индивидуального и коллективного обучения</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><br/><a href="http://www.eumetsat.int/website/home/index.html">http://www.eumetsat.int/website/home/index.html</a><br/><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> <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

- Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
- Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
- Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
- Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
- 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.