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

КОСМИЧЕСКАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль)
Гидрометеорология

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Гидрометеорология»

_____ **Абанников В.Н.**

Утверждаю
Председатель УМС _____ **И.И. Палкин**

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.**
_____ **Делиева М. Ю.**

Санкт-Петербург 2018

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Космическая метеорология» – подготовка бакалавров гидрометеорологии, обучающихся по профилю гидрометеорология, 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 «Космическая метеорология» связана с освоением студентами:

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

– практических навыков получения, обработки и интерпретации гидрометеорологической спутниковой информации различного вида.

Дисциплина изучается студентами, обучающимися по программе подготовки академического бакалавра на метеорологическом факультете.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Космическая метеорология» для направления подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология по профилю подготовки «Гидрометеорология» относится к дисциплинам вариативной части общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Современные технологии обмена информацией», «Физика верхней атмосферы», «Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений», «Методы зондирования окружающей среды», «Синоптическая метеорология».

Параллельно с дисциплиной «Космическая метеорология» изучаются «Авиационная метеорология», «Синоптическая метеорология»,.

Дисциплина «Космическая метеорология» является базовой для освоения дисциплин «Спутниковый диагноз облачных систем».

Знания, полученные в результате изучения дисциплины «Космическая метеорология», могут быть использованы при подготовке бакалаврских работ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.
ОПК-1	Владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии, для обработки и анализа данных, прогнозирования гидрометеорологических характеристик.
ОПК-4	Владение картографическим методом и основами картографии в гидрометеорологических исследованиях.
ОПК-5	Владение знаниями основ природопользования, экономики природопользования, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды.
ПК-1	Владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с

	применением программных средств.

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 дешифрировать 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 «Космическая метеорология» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

тап (уро-ь) освоения мпетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
нимальный	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
одвинутый	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 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

№ 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 формах	Формируемые компетенции
			Лекции	Практич., лаборатор занятия	Самост. работа			
1	Солнечная система	6	2	2	1	Устный опрос с оценкой знаний (коллоквиум)	1	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5
2	Измерение времени	6	2	2	1	Устный опрос с оценкой знаний (коллоквиум).	1	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5
3	Глобальный обзор со спутников	6	2	2	1	Устный опрос с оценкой знаний (коллоквиум)	1	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5
4	Физические основы ДЗЗ	7	4	4	2	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	2	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
5	Геометрия съемки	7	4	4	2	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	2	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
6	Формирование изображений	7	6	6	3	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	3	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
7	Дешифрирование спутниковых изображений	7	8	8	6	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	6	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
	ИТОГО		**28**	**28**	**16**		**16**	**108**
	С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (36 часов)					108 часов		

4.2. Содержание разделов дисциплины

Солнечная система

Состав солнца. Строение солнца. Жизненный цикл Солнца. Солнечный ветер. Внутренние планеты солнечной системы и их спутники. Внешние планеты солнечной системы и

их спутники. Пояс астероидов. Пояс Койпера.

Измерение времени

Синодическое время. Сидерическое время. Истинное и среднее солнечное время. Уравнение времени. Аналема. Гринвичский меридиан. Всемирное время, местное время. Часовые пояса. Демаркационная линия времени.

Глобальный обзор со спутников

Подспутниковая точка. Подспутниковая трасса. Полоса обзора. Глобальный обзор с полярно-орбитальных и геостационарных спутников. Международная сеть оперативных метеорологических спутников.

Физические основы ДЗЗ

Электромагнитные волны. Уравнение Максвелла для плоской волны. Характеристики электромагнитных волн. Электромагнитный спектр. Абсолютно черное тело. Серое тело. Селективно излучающее тело. Уравнение Планка. Закон смещения Вина. Взаимодействие электромагнитных волн с атмосферой: поглощение, рассеяние, пропускание. ЭМ спектр излучения Солнца на внешней границе атмосферы и у поверхности Земли. Окна прозрачности атмосферы. Полосы поглощения атмосферных газов.

Геометрия съемки

Активные и пассивные виды съемки. Датчики ДЗЗ. Геометрия сканирования. Продольное и поперечное сканирование. Мгновенное поле зрения. Поле зрения. Элемент разрешения на местности.

Формирование изображений

Формирование изображений. Виды разрешения: пространственное, спектральное, радиометрическое, временное. Цифровой снимок. Географическая привязка снимка. Синтезирование спутниковых цветных изображений. Теория трихроматизма. Цветовой круг Ньютона. Основные и дополнительные цвета. Аддитивные и субтрактивные модели цветового синтеза. Кодирование цвета на спутниковых изображениях. Модель цветового куба.

Дешифрирование спутниковых изображений

Основные диапазоны метеорологической съемки: видимый, инфракрасный и канал в полосе поглощения водяного пара. Элементы дешифрирования спутниковых изображений. Классификация видов облачности на спутниковых изображениях.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Солнечная система	Лабораторная работа	ОК-1 ОПК-3
2	1	Астрономические величины	Лабораторная работа	ОПК-5
3	2	Местное время на различных часовых поясах	Лабораторная работа	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5

4	**2**	Первая и вторая космическая скорость для небесных тел с различной массой	Лабораторная работа	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5
5	**3**	Расчет зоны радиовидимости пункта приема информации и построение диаграммы слежения метеорологическим спутником Земли	Лабораторная работа	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5
6	**3**	Определение целеуказателей для слежения за спутником в зоне радиовидимости стационарного автономного пункта приема информации	Лабораторная работа	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5
7	**3**	Форма подспутниковой трассы в зависимости от высоты и наклонения орбиты спутника	Лабораторная работа	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5
8	**3**	Обзор со спутников	Лабораторная работа	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5
9	**4**	Использование специальных кодов для передачи исходных данных по слежению за метеорологическими спутниками Земли	Лабораторная работа	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5
10	**4**	Характеристики ЭМ волн	Лабораторная работа	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
11	**5**	Зависимость размера элемента разрешения на местности от высоты и апертуры спутника.	Практическая работа	ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
12	**5**	Геометрия сканирования с полярного геостационарного спутника	Практическая работа	ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
13	**6**	Синтезирование изображений в естественных и псевдо - цветах	Практическая работа	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
14	**7**	Дешифрирование основных категорий изображения по снимкам в видимом и инфракрасном диапазонах и канале водяного пара	Практическая работа	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
15	**7**	Анализ спутниковых изображений с использованием элементов дешифрирования	Практическая работа	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
16	**7**	Дешифрирование видов облачности по снимкам в видимом и инфракрасном диапазонах	Практическая работа	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1

Семинарских 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

Компьютерные презентации лекции.
Коллоквиум.
Письменный контроль.
Компьютерные презентации практических работ.

Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

1. Аргумент перицентра определяется как:
а) угловое расстояние между точкой весеннего равноденствия и восходящим узлом
б) угол между плоскостью небесного экватора и плоскостью орбиты спутника
в) угловое расстояние между восходящим узлом и перицентром
(Правильный ответ – в)

2. Геосинхронная и геостационарная орбиты отличаются:
а) наклонением
б) периодом обращения спутника
в) направлением движения спутника
(Правильный ответ – а)

Вопросы к коллоквиуму по теме №4
«Физические основы ДЗЗ»

1. ЭМВ. Уравнение Максвелла для плоской волны.
2. Характеристики ЭМВ.
3. Электромагнитный спектр.
4. Абсолютно черное тело. Серое тело. Селективно излучающее тело.
5. Уравнение Планка.
6. Закон смещения Вина.
7. Взаимодействие электромагнитных волн с атмосферой: поглощение, рассеяние, пропускание.
8. ЭМ спектр излучения Солнца на внешней границе атмосферы и у поверхности Земли. Окна прозрачности атмосферы. Полосы поглощения атмосферных газов.

б). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

Выполнение рефератов, эссе, 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, экзамен

Перечень вопросов к зачету:

1. Солнце. Его строение.
2. Солнечный ветер и атмосфера Земли
3. Эволюция Солнца
4. Внутренняя область Солнечной системы. Планеты Меркурий, Венера, Земля, Марс
5. Пояс астероидов
6. Внешняя область Солнечной системы. Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун
7. Пояс Койпера
8. Небесная сфера, эклиптика, небесные полюса (полюса мира) и небесный экватор
9. Наклонение плоскости эклиптики и сезоны года. Тропик Рака и тропик Козерога
10. Классификация орбит.
11. Особые орбиты. Геостационарная, орбита Гомана, орбита захоронения, солнечно-синхронная орбита. Утренние и вечерние орбиты.
12. Орбитальное движение. Невесомость.
13. Энергия, необходимая для запуска спутника.
14. Силы, действующие на спутник на орбите
15. Скорость запуска, скорость освобождения.
16. Скорость спутника на эллиптической орбите
17. Уравнение ускорения спутника. Орбитальный период
18. Основные возмущения орбиты спутника. Прецессия плоскости орбиты
19. Основные возмущения орбиты спутника. Прецессия восходящего узла
20. Атмосферное торможение
21. Запуск спутника на орбиту
22. Подспутниковая точка и подспутниковая трасса
23. Подспутниковая трасса геостационарного и геосинхронного спутника
24. Восходящие и нисходящие витки орбиты
25. Полоса обзора поляно-орбитальных спутников. Полоса обзора на полюсах. Перекрытие смежных полос обзора
26. Поле обзора геостационарных спутников
27. Международная сеть геостационарных спутников
28. Звездное время и солнечное время
29. Истинное и среднее солнечное время
30. Аналемма. Уравнение времени

31. Кривая уравнения времени
32. Синодические сутки (день) и тропический год
33. Юлианский и грегорианский календари и високосный год.
34. Сидерическое время. Сидерические сутки. Сидерический год
35. Экваториальная система координат
36. Синодический и сидерический лунный месяц
37. Сфера времени. Всемирное и всемирное координированное время
38. Местный стандартный меридиан времени. Часовые пояса
39. Демаркационная линия времени

Перечень вопросов к экзамену:

1. Система небесных координат. Небесный экватор. Полюса мира. Эклиптика. Точки равноденствия.
2. Элементы орбиты Кеплера.
3. Классификация орбит.
4. Особые орбиты. Геостационарная, переходная орбита Гомона, орбита захоронения.
5. Солнечно-синхронная орбита. Утренние и вечерние орбиты.
6. Энергия, необходимая для запуска спутника. Силы, действующие на спутник на орбите.
7. Скорость запуска, скорость освобождения. Скорость спутника на эллиптической орбите.
8. Уравнение ускорения спутника. Орбитальный период
9. Основные возмущения орбиты спутника. Прецессия плоскости орбиты.
10. Основные возмущения орбиты спутника Прецессия восходящего узла.
11. Атмосферное торможение. Коррекция орбиты.
12. Большой круг. Подспутниковая точка и подспутниковая трасса. Наземная трасса ПОС для невращающейся Земли. Восходящие и нисходящие витки орбиты
13. Полоса обзора полярно-орбитальных спутников. Полоса обзора на полюсах. Перекрытие смежных полос обзора. Глобальное покрытие.
14. Поле обзора геостационарных спутников. Глобальное покрытие.
15. Международная сеть оперативных метеорологических спутников
16. Электромагнитные волны. Уравнение Максвелла для плоской волны. Характеристики электромагнитных волн.
17. ЭМ спектр.
18. Излучение абсолютно-черного тела, серого тела, селективно-излучающего тела. Кривые Планка. Закон смещения Вина.
19. Электромагнитный спектр излучения Солнца. Взаимодействие ЭМВ с атмосферой. Земли. ЭМ спектр солнечного излучения у поверхности Земли. Окна прозрачности. Полосы пропускания.
20. Пассивные и активные виды съемки. Виды пассивных и активных сенсоров.
21. Геометрия съемки с полярных спутников. Продольное и поперечное сканирование.
22. Геометрия съемки с геостационарных спутников. №-х остная стабилизация и стабилизация вращения.

23. Мгновенное поле зрения, поле зрения. Элемент разрешения на местности. Формирование изображения.
24. Цифровой спутниковый снимок. Виды разрешения.
25. Трихроматизм. Цветовой круг Ньютона. Основные и дополнительные цвета. Аддитивная и субтрактивная модели цветового синтеза.
26. Кодирование цвета на спутниковых изображениях. Цветовой куб.
27. Синтезирование спутникового изображения в естественных и псевдоцветах.
28. Спутниковая съемка в видимом канале. Ее преимущества и недостатки.
29. Спутниковая съемка в инфракрасном канале. Ее преимущества и недостатки.
30. Спутниковая съемка в канале водяного пара. Ее преимущества и недостатки.
31. Классификация видов облачности на спутниковых изображениях.
32. Элементы дешифрирования.
33. Дешифрирование слоистообразной облачности на видимых и ИК снимках.
34. Дешифрирование кучево-образной облачности на видимых и ИК снимках.
35. Дешифрирование перисто-образной облачности на видимых и ИК снимках.

Образцы тестов, заданий к зачету, билетов, тестов, заданий к экзамену

Образцы билетов к экзамену

Экзаменационный билет № 1
Российский Государственный Гидрометеорологический Университет
Кафедра Динамики атмосферы и космического землеведения
Курс Космическая метеорология

1. Система небесных координат. Небесный экватор. Полюса мира. Эклиптика. Точки равноденствия.
2. Электромагнитные волны. Уравнение Максвелла для плоской волны. Характеристики электромагнитных волн.

Экзаменационный билет № 5
Российский Государственный Гидрометеорологический Университет
Кафедра Динамики атмосферы и космического землеведения
Курс Космическая метеорология

1. Особые орбиты. Геостационарная, переходная орбита Гомона, орбита захоронения.
2. Пассивные и активные виды съемки. Виды пассивных и активных сенсоров.

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.: Гидрометеоиздат, 1988.

8. Калинин Н.А., Толмачева Н.И. Космические методы исследований в метеорологии. - Пермь: изд. Пермский университет, 2005.

10. Руководство по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды. - Л.: Гидрометеоиздат, 1982.

в) Интернет-ресурсы:

1. Satellite meteorology - http://profhorn.meteor.wisc.edu/wxwise/satmet/index.html
2. Satellite Meteorology Course- http://www.comet.ucar.edu/class/satmet/index.htm
3. Курс лекций по спутниковой метеорологии EUMETSAT - http://meteovlab.meteorf.ru/
4. A catalog NASA images and animations - http://visibleearth.nasa.gov/

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции (темы №1-7)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий, технических характеристик с помощью интернет ресурсов с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет

Практические и лабораторные занятия (темы №1-7)	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом. Решение тестовых заданий, подготовка отчетов по пр/р и другие виды работ.
Подготовка к экзамену	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
Солнечная система	Компьютерные презентации лекций. Использование ПК, интернета	https://janus.astro.umd.edu/ PowerPoint.
Измерение времени	Компьютерные презентации лекций. Использование ПК, интернета	http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/siderealSolarTime.html http://www.conspiracyoflight.com/sidereal/localsiderealconverter.htm PowerPoint. JAWA
Глобальный обзор со спутников	Компьютерные презентации лекций. Использование ПК, интернета	PowerPoint. http://www.youtube.com/watch?v=AYA61xoxXhs http://www.youtube.com/watch?v=PUvnxn1BvJo www.youtube.com/watch?v=Ke_-_mps88Q http://www.youtube.com/watch?v=fkWkj2zcj6g
Физические основы ДЗЗ	Компьютерные презентации лекций. Использование ПК, интернета	PowerPoint.
Геометрия съемки	Компьютерные презентации лекций. Использование ПК, интернета	PowerPoint. http://www.youtube.com/watch?v=LEDo5p3sE3o http://www.youtube.com/watch?v=f3XgfHSVBhc http://www.youtube.com/watch?v=0Gxbzf5lPLY http://www.youtube.com/watch?v=TydEuFNvV0Y
Формирование изображений	Компьютерные презентации лекций. Использование ПК, интернета	PowerPoint. ArcGIS MapInfo
Дешифрирование спутниковых изображений	Компьютерные презентации лекций. Использование ПК, интернета	PowerPoint. ArcGIS MapInfo

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

1. **Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийной техникой, обеспечивающей тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, служащей для представления учебной информации,
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей 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.