

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

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗОНДИРОВАНИЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль):
Прикладная метеорология

Квалификация:
Бакалавр


Форма обучения
Очная/Заочная



Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная метеорология»

 Волобуева О.В.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
22 сентября 2020 г., протокол № 1

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
30 мая 2020 г., протокол № 7
Зав. кафедрой  Кузнецов А.Д.

Автор-разработчик:
 Кузнецов А.Д.
 Саенко А.Г.

Составили:

Кузнецов А.Д. – профессор кафедры экспериментальной физики атмосферы Российского государственного гидрометеорологического университета.

Саенко А.Г. – доцент кафедры экспериментальной физики атмосферы Российского государственного гидрометеорологического университета.

© А.Д. Кузнецов, А.Г.Саенко, 2020.

© РГГМУ, 2020.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Специальные методы и средства зондирования окружающей среды» – подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов построения и функционирования основных информационно-измерительных систем, используемых для зондирования атмосферы, способов обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы.

Основные задачи дисциплины «Специальные методы и средства зондирования окружающей среды» связаны с освоением студентами:

- теории основных методов измерений метеорологических величин в свободной атмосфере;
- навыков необходимыми для выполнения зондирования окружающей среды, обработки данных измерений и анализа полученной информации о физическом состоянии атмосферы;
- теоретических принципов, лежащих в основе методов зондирования свободной атмосферы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Специальные методы и средства зондирования окружающей среды» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль – Прикладная метеорология относится к дисциплинам по выбору обучающегося вариативной части образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин:

- «Физика», «Информатика», «Вычислительная математика», «Математика (теория вероятности и статистика)», «Геофизика», «Физика атмосферы», «Электротехника и электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем», «Геофизическая гидродинамика», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Методы зондирования окружающей среды».

Параллельно с дисциплиной «Специальные методы и средства зондирования окружающей среды» изучаются:

- «Теория климата», «Использование геоинформационных систем при интерпретации метеорологической информации», «Экспериментальная физика аэрозолей и гидрометеоров», «Геоинформационные системы», «Синоптическая метеорология».

Дисциплина «Специальные методы и средства зондирования окружающей среды» является базовой для освоения дисциплин:

- «Космическая метеорология», «Мезометеорология и сверхкраткосрочные прогнозы», «Метеорологическое обеспечение полётов», «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства» и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

<i>Код компетенции</i>	<i>Компетенция</i>
ОПК-1	Способность представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики.
ОПК-3	Способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования.

ПК-2	Способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований
ПК-3	Владение теоретическими основами и практическими методами организации гидрометеорологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, а также методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства
ППК-1	Способность получать и проводить контроль качества оперативных гидрометеорологических данных, применять современные методы анализа и аппаратные средства обработки информации при работе с текущими и архивными данными

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Специальные методы и средства зондирования окружающей среды» обучающийся должен:

Знать:

- физические основы методов зондирования атмосферы, принципы функционирования измерительной техники и направления развития метеорологической измерительной техники;
- принципы обработки данных от информационно-измерительных систем, используемых для зондирования атмосферы;
- методы проведения зондирования атмосферы с использованием современных информационно-измерительных систем.

Уметь:

- обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о состоянии атмосферы;
- эксплуатировать информационно-измерительную технику, используемую в оперативной практике для зондирования атмосферы.

Владеть:

- методикой обработки данных зондирования атмосферы;
- методикой интерпретации данных, полученных в результате радиометеорологического зондирования атмосферы;
- методикой организации зондирования атмосферы.

Основные признаки освоения формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Специальные методы и средства зондирования окружающей среды» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенцией планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенц ии	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Второй этап (уровень) ОПК-1	Владеть: - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики при решении профессиональных задач	Не владеет: - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики при решении профессиональных задач	Слабо владеет: - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики при решении профессиональных задач	Хорошо владеет: - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики при решении профессиональных задач	Свободно владеет: - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики при решении профессиональных задач
	Уметь: - эксплуатировать информационно-измерительную технику, используемую в оперативной практике для зондирования атмосферы;	Не умеет: - эксплуатировать информационно-измерительную технику, используемую в оперативной практике для зондирования атмосферы;	Затрудняется: - эксплуатировать информационно-измерительную технику, используемую в оперативной практике для зондирования атмосферы;	Хорошо умеет: - эксплуатировать информационно-измерительную технику, используемую в оперативной практике для зондирования атмосферы;	Отлично умеет: - эксплуатировать информационно-измерительную технику, используемую в оперативной практике для зондирования атмосферы;
	Знать: - физические основы методов зондирования атмосферы, принципы функционирования измерительной техники	Не знает: - физические основы методов зондирования атмосферы, принципы функционирования измерительной техники	Плохо знает: - физические основы методов зондирования атмосферы, принципы функционирования измерительной техники	Хорошо знает: - физические основы методов зондирования атмосферы, принципы функционирования измерительной техники	Отлично знает: - физические основы методов зондирования атмосферы, принципы функционирования измерительной техники
Второй этап (уровень) ОПК-3	Владеть: методикой расчета основных метеорологических параметров по данным зондирования	Не владеет: методикой расчета основных метеорологических параметров по данным зондирования	Слабо владеет: методикой расчета основных метеорологических параметров по данным зондирования	Хорошо владеет: методикой расчета основных метеорологических параметров по данным зондирования	Уверенно владеет: методикой расчета основных метеорологических параметров по данным зондирования

	<p>Знать: - принципы обработки данных от информационно-измерительных систем, используемых для аэрологического зондирования атмосферы; - основные физические величины, характеризующие эффективность функционирования систем зондирования атмосферы;</p>	<p>Не знает: - принципы обработки данных от информационно-измерительных систем, используемых для аэрологического зондирования атмосферы; - основные физические величины, характеризующие эффективность функционирования систем зондирования атмосферы;</p>	<p>Плохо знает: - принципы обработки данных от информационно-измерительных систем, используемых для аэрологического зондирования атмосферы; - основные физические величины, характеризующие эффективность функционирования систем зондирования атмосферы;</p>	<p>Хорошо знает: - принципы обработки данных от информационно-измерительных систем, используемых для аэрологического зондирования атмосферы; - основные физические величины, характеризующие эффективность функционирования систем зондирования атмосферы;</p>	<p>Отлично знает: - принципы обработки данных от информационно-измерительных систем, используемых для аэрологического зондирования атмосферы; - основные физические величины, характеризующие эффективность функционирования систем зондирования атмосферы;</p>
--	--	---	--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	2020 г. набора	2020 г. набора
Общая трудоемкость дисциплины	72 часа	
Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	8
в том числе:		
лекции	14	4
лабораторные занятия	14	4
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44	64
контрольная работа	-	+
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	зачет

4.1. Содержание разделов дисциплины

Очное обучение
2020 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	Семинар Лаборат. Практики	Самост. работа				
1	Физические основы радиолокационного зондирования атмосферы	6	2	1	10	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по лабораторной работе	2	ОПК-1 ОПК-3	
2	Зондирование атмосферы с помощью некогерентных и когерентных (доплеровских) метеорологических	6	6	10	16	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по лабораторной	3	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-3 ППК-1	

	радиолокационных станций					работе		
3	Физические основы пассивных методов дистанционного зондирования атмосферы	6	2	1	6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по лабораторной работе	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-3 ППК-1
4	Лидарное аэрологическое зондирование атмосферы.	6	2	2	6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по лабораторной работе	3	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-3 ППК-1
5	Самолетное и ракетное зондирование атмосферы	6	2	0	6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по лабораторной работе	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-3 ППК-1
ИТОГО			14	14	44		8	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета						72 часа		

Заочное обучение
2020 г. набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат. Практики	Самост. работа			
1	Физические основы радиолокационного зондирования атмосферы	4	0	0	18	Вопросы на лекции.	-	ОК-1 ОК-2
2	Зондирование атмосферы с помощью некогерентных и когерентных (доплеровских) метеорологических	4	2	2	20	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по лабораторной	-	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ППК-3

	радиолокационных станций					работе		
3	Физические основы пассивных методов дистанционного зондирования атмосферы	4	2	2	10	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по лабораторной работе	-	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ППК-3
4	Лидарное аэрологическое зондирование атмосферы.	4	0	0	12	Вопросы на лекции	-	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
5	Самолетное и ракетное зондирование атмосферы	4	0	0	4	Вопросы на лекции	-	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
	ИТОГО		4	4	64		-	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета						72 часа		

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Физические основы дистанционных методов зондирования атмосферы

Электромагнитные волны. Радиофизические характеристики атмосферы Земли. Взаимодействие электромагнитного излучения с атмосферой Земли.

4.2.2 Зондирование атмосферы с помощью некогерентных и когерентных (доплеровских) метеорологических радиолокационных станций

Процесс радиолокационного зондирования с помощью некогерентных метеорологических радиолокационных станций (МРЛ). Технические и тактические характеристики некогерентных (МРЛ). Обработка, представление и интерпретация данных некогерентных МРЛ.

Физические основы доплеровских метеорологических радиолокационных измерений. Технические и тактические характеристики ДМРЛ. Радиальная скорость и ограничения, связанные с ее радиолокационных доплеровских измерений. Обработка и представление данных ДМРЛ.

Поляризационные методы измерений с использованием доплеровских метеорологических радиолокаторов.

4.2.3 Физические основы пассивных методов дистанционного зондирования атмосферы

Взаимодействие электромагнитного излучения с атмосферой. Прямая и обратная задачи атмосферной оптики. Полосы поглощения атмосферных газов. Математические аспекты решения обратных задач атмосферной оптики. Регуляризация. Дистанционное измерение температуры подстилающей поверхности. Дистанционное измерение вертикальных профилей температуры и влажности

4.2.4. Лидарное аэрологическое зондирование атмосферы

Уравнение лазерной локации атмосферы. Технические характеристики лидаров. Методика обработка и представление данных лидарного зондирования атмосферы.

4.2.5 Самолетное и ракетное зондирование атмосферы

Метеорологические ракеты. Особенности проведения ракетного зондирования верхних слоев атмосферы

Метеорологические спутники Земли, орбиты, методика проведения спутниковых аэрологических измерений, аппаратура.

4.3.Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Расчет показателя преломления радиоволн	Обработка данных зондирования	ОПК-2, ОПК-3 ОПК-5, ППК-3
2	2	Расчет предельной дальности обнаружения объектов	Обработка данных зондирования	ОПК-2, ОПК-3 ОПК-5, ППК-3
3	3	Анализ основного уравнения радиолокации метеорологических объектов	Обработка данных зондирования	ОПК-2, ОПК-3 ОПК-5, ППК-3
4	2	Метеорологическое радиолокационное исследование облаков и связанных с ними явлений с помощью МРЛ-5	Дежурство на учебной радиолокационной станции	ОПК-2, ОПК-3 ОПК-5, ППК-3
5	2	Обработка радиолокационных наблюдений за облаками и обнаружение связанных с ними явлений.	Обработка данных зондирования	ОПК-2, ОПК-3 ОПК-5, ППК-3
6	3	Дистанционное измерение температуры подстилающей поверхности из космоса	Дежурство на учебной радиолокационной станции	ОПК-2, ОПК-3 ОПК-5, ППК-3

4.4. 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. Вопросы на лекции. Студентам предлагаются вопросы по материалам каждой лекции.

5.1.2. Прием и проверка отчета по каждой лабораторной работе.

а) Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Вопросы на лекции:

1. Методика дистанционного зондирования температуры подстилающей поверхности из космоса.
 2. Методика дистанционного зондирования вертикального профиля температуры из космоса.
 3. Физические основы метеорологической радиолокации облаков и осадков.
- (Контрольная работа для студентов заочной формы обучения приведена в «Методических указаниях»)

Образцы вопросов для тестирования студентов.

Для чего необходимо знать средний градиент показателя преломления в тропосфере:

1. Для определения грозоопасных зон
2. Для определения интенсивности осадков
3. Для оценки предельной дальности обнаружения

(Правильный ответ – 3)

б) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

Выполнение рефератов и докладов по данной дисциплине не предусмотрено.

в) Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

Выполнение курсовых работ по данной дисциплине не предусмотрено учебным планом.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, базовый учебник [1] и презентации лекций.

Студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу, пользуясь методическими указаниями.

5.3. Промежуточный контроль

Контроль по результатам 6-го учебного семестра – зачет.

Для студентов заочной формы обучения – зачет по результатам 4 курса.

Зачет в виде тестирования. Обучающимся предлагается ответить на вопросы теста по вариантам. Тестирование может проходить автоматизировано на бумажном носителе.

Образцы тестов к зачету

1. Какая РЛС используется для зондирования облаков?
 - 1.1 Улыбка
 - 1.2 Метеорит
 - 1.3 МРЛ-5

(правильный ответ 1.3)

- 2 Какие газы поглощают СВЧ излучения в безоблачной атмосфере?
- 2.1 Озон
 - 2.2 Азот
 - 2.3 Кислород и водяной пар
- (правильный ответ 2.3)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Радиолокационные метеорологические наблюдения. Том I: Научно-методические основы / Под ред. А.С. Солонина // СПб.: Наука, 2010. 311 с.
2. Радиолокационные метеорологические наблюдения. Том II: Вопросы практического применения радиолокационной метеорологической информации / Под ред. А.С. Солонина // СПб.: Наука, 2010. 517 с.
3. Бердышев, В. П. Радиолокационные системы [Электронный ресурс] : учебник / В. П. Бердышев, Е. Н. Гарин, А. Н. Фомин [и др.]; под общ. ред. В. П. Бердышева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 400 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=442536>
4. Ботов, М. И. Введение в теорию радиолокационных систем [Электронный ресурс] : монография / М. И. Ботов, В. А. Вяхирев, В. В. Девотчак; ред. М. И. Ботов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 394 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492976>
5. Осипов Ю.Г., Герасимова Н.В. Методические указания по выполнению контрольных работ по дисциплине «Методы зондирования окружающей среды».- СПб., изд. РГГМУ, 2008. - 44 с http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-515141528.pdf

б) дополнительная литература:

1. Киселев В.Н, Кузнецов А.Д. Методы зондирования окружающей среды (атмосферы). – СПб.: РГГМУ, 2004, 428с. http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-504195606.pdf
2. Автоматизированные метеорологические радиолокационные комплексы «Метеоячейка» / Под ред. Н.В. Бочарникова, А.С. Солонина // СПб.: Гидрометеиздат, 2007. 236 с.
4. Метеорологические автоматизированные радиолокационные сети. – СПб.: Институт радарной метеорологии, Гидрометеиздат, 2002, 331с. http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-090594.pdf
5. Павлов Н.Ф. Аэрология, радиометеорология и техника безопасности. – Л.: Гидрометеиздат, 1980, 432с. http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-213155119.pdf
6. Киселев В.Н., Мушенко П.М. Практикум по аэрологии и радиометеорологии // Изд. ЛПИ им.Калинина, 1986, 136с.
7. Межерин Р. Лазерное дистанционное зондирование // М.; Мир, 1987, 392с.
8. Мишев Д. Дистанционное исследование Земли из Космоса // М.; Мир, 1985, 232с.
9. РД 52.11.650-2003 Руководящий документ Наставление гидрометеорологическим станциям и постам выпуск 4, часть III – СПб.; Гидрометеиздат, 2003, 311с.
10. Осипов Ю. Г., Герасимова Н. В., Дядюра А. В. Устройство и принцип действия аэрологической информационно-измерительной системы «Улыбка». Учебное пособие по дисциплине Методы зондирования окружающей среды. - СПб; РГГМУ, 2009 -60 с http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-417150541.pdf
11. Авиационная метеорология. Метеорология и экология в аэропортах. Методические указания к выполнению лабораторных работ. СПб ГУ ГА, 2014. 66 с. (https://spbguga.ru/files/MU_LR_p2.pdf)

в) рекомендуемые интернет-ресурсы:

1. Официальный сайт Всемирной метеорологической организации – URL: http://www.wmo.int/pages/index_ru.html
2. Сайт Главной геофизической обсерватории – URL: <http://voeikovmgo.ru>
3. Сайт Центральной аэрологической обсерватории – URL: <http://www.cao-rhms.ru>
4. Центральная аэрологическая обсерватория, данные ракетного зондирования атмосферы – URL: <http://www.aerology.org/ru/rocket-measurements/blog>
5. Гидрометцентр России фактические данные – URL: <http://www.meteoinfo.ru/pogoda>
6. Данные метеорологических радиолокаторов – URL: <http://meteoinfo.by/radar/?q=RUSP>
7. Текущие аэрологические данные в кодировке КН-04 и аэрологические диаграммы – URL: <http://weather.uwyo.edu/upperair/europe.html>
8. МЕТЕОКЛУБ: независимое сообщество любителей метеорологии (Европа и Азия) – URL: <http://meteoclub.ru/>
9. Данные аэрологического зондирования атмосферы – URL: <http://flymeteo.org/menu/zond.php>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий

Организация деятельности студента

Лекции

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий, технических характеристик с помощью интернет ресурсов, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет

Лабораторные занятия

Работа с конспектом лекций, подготовка к выполнению лабораторных работ с использованием материала Практикума.

Подготовка к зачету

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

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

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Темы 1-5	<u>информационные технологии</u> 1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций,	1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint. 2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru 3. Электронно-библиотечная система

	2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты 3. проведение компьютерного тестирования 4. работа с базами данных <u>образовательные технологии</u> 1. интерактивное взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального и коллективного обучения 3. обработка данных зондирования	Знаниум http://znanium.com 4. Сервер дистанционного обучения РГГМУ MOODL http://moodle.rshu.ru
--	--	--

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 аудитории 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 меловой доской и 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.
6. **Учебная лаборатория метеорологической информационно-измерительной техники (МИИТ)** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная комплектом измерительной аппаратуры и метеорологическими приборами.

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.