

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.01.01 / Б1.В.ДВ.02.02.01 Методы зондирования окружающей
среды**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

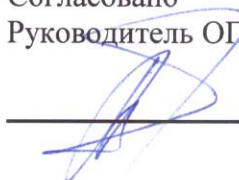
05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль)
«Метеорология и климатические риски»

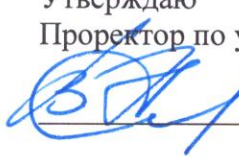
Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП

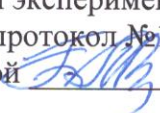
 Абанников В.Н.

Утверждаю
Проректор по учебной работе

 Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета Метеорологического
факультета
30.06.2023, протокол №12

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры экспериментальной физики атмосферы
05.06.2023, протокол №12

Зав. кафедрой  Воосканян К.Л.

Авторы-разработчики:
к.ф.-м.н. Саенко А.Г.

Санкт-Петербург
2023

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимыми для понимания основных принципов построения и функционирования основных информационно-измерительных систем, используемых для зондирования атмосферы, способов обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы.

Задачи:

1. Сформировать знание:
 - ☐ теории основных методов измерений метеорологических величин в свободной атмосфере;
 - ☐ теоретических принципов, лежащих в основе методов зондирования свободной атмосферы;
 - ☐ физических основ функционирования систем зондирования атмосферы, основных физических величин, характеризующих эффективность их функционирования;
 - ☐ принципов построения и функционирования метеорологических измерительных приборов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков;
 - ☐ методов проведения аэрологического зондирования атмосферы с использованием современных информационно измерительных систем;
 - ☐ принципов обработки данных от информационно-измерительных систем, используемых для аэрологического зондирования атмосферы.
2. Сформировать владение:
 - ☐ методикой зондирования атмосферы применяемой на метеорологических станциях России;
 - ☐ методикой расчета основных метеорологических параметров по данным аэрологического и радиометеорологического зондирования атмосферы;
 - ☐ методикой контроля качества зондирования.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, изучается в 6 семестре для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Введение в метеорологическую специальность», «Физическая метеорология», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Организационно-методические основы метеорологических наблюдений», «Методы наблюдений и анализа в гидрометеорологии».

Изучается параллельно в 6 семестре с такими дисциплинами как:

«Физика облаков», «Физика тропосферы и стратосферы», «Физика аэрозолей и гидрометеоров», «Влияние аэрозолей на климатическую систему».

Дисциплина является базовой для изучения дисциплин:

«Моделирование атмосферных процессов», «Спутниковый мониторинг атмосферы», «Космические методы исследования в метеорологии», «Метеорологическое обеспечение полетов»

Дисциплина может быть использована при выполнении научно-исследовательской работы, в преддипломной практике, а также при написании выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ПК-3.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-3. Способен интерпретировать результаты измерений для оценки текущих и будущих состояний атмосферы и климата, используя современные методы, технологии мониторинга и анализа атмосферы и климата	ПК-3.1. Знает закономерности физических процессов в атмосфере и климатических системах разного масштаба, а также методы их анализа	Знать: теории основных методов измерений метеорологических величин в свободной атмосфере; теоретические принципы, лежащие в основе методов зондирования свободной атмосферы; физические основы функционирования систем зондирования атмосферы, основные физические величины, характеризующие эффективность их функционирования; принципы построения и функционирования метеорологических измерительных приборов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков; методы проведения аэрологического зондирования атмосферы с использованием современных информационно-измерительных систем; принципы обработки данных от информационно-измерительных систем, используемых для аэрологического зондирования атмосферы.
	ПК-3.3. Владеет методами и технологиями мониторинга и анализа состояния атмосферы и климатической системы, а также навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа метеорологических данных.	Владеть: методикой зондирования атмосферы применяемой на метеорологических станциях России; методикой расчета основных метеорологических параметров по данным аэрологического и радиометеорологического зондирования атмосферы; методикой контроля качества зондирования.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет: 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	6 семестр	
Зачётные единицы	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	47	47
в том числе:	-	-
☐ лекции	18	18
☐ занятия семинарского типа	28	28
☐ практические занятия	-	-
☐ лабораторные занятия	28	28
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	60,84	60,84
в том числе:	-	-
☐ курсовая работа	-	-
☐ контрольная работа	-	-
Контроль:	1,16	1,16
ВСЕГО ЧАСОВ:	108	108
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
6 семестр							
1	Тема 1. Классификация методов зондирования атмосферы	2	-	4	Тестирование	ПК-3	ПК-3.1
2	Тема 2. Оптические и радиотехнические методы ветрового зондирования атмосферы	2	8	8	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.3
3	Тема 3. Системы комплексного температурно-ветрового зондирования атмосферы	2	6	6	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.3
4	Тема 4. Специальные	2	-	6	Тестирование	ПК-3	ПК-3.1

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
6 семестр							
	виды зондирования атмосферы. Ракетное зондирование						
	Текущий контроль успеваемости – 1,0						
5	Тема 5. Физические основы радиолокационного зондирования атмосферы	4	6	8	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.3
6	Тема 6. Зондирование атмосферы с помощью некогерентных и когерентных метеорологических радиолокационных станций	2	8	10	Выполнение лабораторной работы	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.3
7	Тема 7. Использование поляризационных свойств электромагнитных волн для зондирования атмосферы	2	-	6	Тестирование	ПК-3	ПК-3.1
8	Тема 8. Использование радиотеплового излучения для зондирования атмосферы	2	-	6	Тестирование	ПК-3	ПК-3.1
9	Тема 9. Перспективы развития информационно-измерительных метеорологических систем зондирования атмосферы	2	-	6,84	Тестирование	ПК-3	ПК-3.1
	Промежуточная аттестация – 0,16						
	Итого	18	28	60,84			
	Всего часов: 108						

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Темы дисциплины	Содержание		Компетенция
1	Тема 1. Классификация	Предмет	и задачи дисциплины. Методы	ПК-3

№	Темы дисциплины	Содержание	Компетенция
	методов зондирования атмосферы	зондирования атмосферы. Аэрологическая информация о вертикальных профилях метеорологических величин в атмосфере и ее практическое значение. Особенности измерение основных метеорологических величин в свободной атмосфере Основные этапы развития методов зондирования окружающей.	
2	Тема 2. Оптические и радиотехнические методы ветрового зондирования атмосферы	Однопунктные шаропилотные наблюдения. Вертикальная скорость шаров-пилотов. Приборы и методика проведения наблюдений. Графический и аналитический метод обработки данных шаропилотных наблюдений. Базисные шаропилотные наблюдения. Виды радиоветровых наблюдений. Направленные свойства антенн и виды радиолокационного обзора пространства. Методы определения угловых координат и дальности до объектов в атмосфере. Эффективная площадь рассеяния. Основные элементы и принцип работы импульсных радиолокационных станций. Технические и тактические характеристики импульсных радиолокационных станций. Основное уравнение дальности радиолокационного сопровождения точечной цели. Уравнение радиолокации с активным ответом.	ПК-3
3	Тема 3. Системы комплексного температурно-ветрового зондирования атмосферы	Аэрологические радиозонды и аэрологические радиолокационные станции. Методика обработка информации, получаемой с помощью информационно-измерительных аэрологических систем. Система зондирования аэрологического вычислительного комплекса (АВК-1) радиозонд МРЗ. Принцип работы и технические характеристики радиолокационного комплекса. Принцип работы МРЗ-3А. Система зондирования микроэлектронный аэрологический радиолокатор (МАРЛ-А). Технические характеристики радиолокационного комплекса.	ПК-3
4	Тема 4. Специальные виды зондирования атмосферы. Ракетное зондирование	Задачи и особенности специальных видов зондирования по измерению характеристик состояния атмосферы. Измерение длинноволновых потоков излучения в атмосфере. Актинометрические радиозонды, особенности их устройства и работы. Актинометрическое зондирование атмосферы. Измерение общего содержания и концентрации озона. Озонзонды, особенности их устройства и работы. Измерение вертикального распределения концентрации озона в атмосфере. Озонометрическое радиозондирование атмосферы. Ракетное зондирование атмосферы, его специфика. Метеорологические ракеты. Особенности измерения метеорологических величин при проведении ракетного зондирования.	ПК-3
5	Тема 5. Физические основы радиолокационного зондирования атмосферы	Взаимодействие электромагнитных волн с различными средами.. Радиофизические характеристики атмосферы Земли. Радиорефракция, её виды и методы учета.	ПК-3
6	Тема 6. Зондирование	Эффективная площадь рассеяния облаков.	ПК-3

№	Темы дисциплины	Содержание	Компетенция
	атмосферы с помощью некогерентных и когерентных метеорологических радиолокационных станций	Отражаемость метеорологических объектов. Одноволновый и двухволновый методы радиолокационного зондирования атмосферы. 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 когерентных метеорологических радиолокационных измерений. Виды доплеровских метеорологических радиолокационных станций (ДМРЛ).	
7	Тема 7. Использование поляризационных свойств электромагнитных волн для зондирования атмосферы	Поляризационные параметры электромагнитных волн. Поляризация электромагнитной волны при отражении от гидрометеорных частиц. Определение агрегатного состояния облаков по поляризации отражённого радиосигнала.	ПК-3
8	Тема 8. Использование радиотеплового излучения для зондирования атмосферы	Радиотепловое излучение, его характеристики. Принципы построения радиометров. Использование радиотеплового излучения для получения метеорологической информации.	ПК-3
9	Тема 9. Перспективы развития информационно-измерительных метеорологических систем зондирования атмосферы	Основные направления совершенствования аэрологических информационно-измерительных систем наземного и космического базирования.	ПК-3

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание лабораторных занятий

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
6 семестр			
2	Лабораторная работа №1. Изучение аэрологических теодолитов.	4	2
2	Лабораторная работа №2. Обработка данных шаропилотных наблюдений графическим методом.	4	2
2	Лабораторная работа №3. Обработка данных шаропилотных наблюдений аналитическим методом	4	2
2	Лабораторная работа №4. Обработки данных радиоветрового зондирования атмосферы	4	2
3	Лабораторная работа №5. Обработки данных комплексного температурно-ветрового зондирования	12	6
5	Лабораторная работа №6. Расчет показателя преломления радиоволн	6	2
5	Лабораторная работа №7. Расчет предельной дальности обнаружения объектов	4	2
5	Лабораторная работа №8. Анализ основного уравнения радиолокации метеорологических объектов	6	4
6	Лабораторная работа №9. Обработка радиолокационных наблюдений за облаками и обнаружение связанных с ними явлений	18	8
	ВСЕГО	60	30

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронный учебный курс «Методы зондирования окружающей среды» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=2112>

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Таблица 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
– Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр	100
– Максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля:	100
в том числе максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	20

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов и критерии оценивания ответов на вопросы в билете по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет с оценкой.

Форма проведения зачета с оценкой: устный ответ на два вопроса в билете.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль:	0-100
в том числе промежуточная аттестация	0-20
Итого:	100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний	2	4
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	4
1.2	Выполнение лабораторных работ № 1 – 9:	18	36
1.2.1	Лабораторная работа №1 «Изучение аэрологических теодолитов.»	2	4
1.2.2	Лабораторная работа «Обработка данных шаропилотных наблюдений графическим методом»	2	4

1.2.3	Лабораторная работа «Обработка данных шаропилотных наблюдений аналитическим методом»	2	4
1.2.4	Лабораторная работа «Обработки данных радиоветрового зондирования атмосферы»	2	4
1.2.5	Лабораторная работа «Обработки данных комплексного температурно-ветрового зондирования»	2	4
1.2.6	Лабораторная работа «Расчет показателя преломления радиоволн»	2	4
1.2.7	Лабораторная работа «Расчет предельной дальности обнаружения объектов»	2	4
1.2.8	Лабораторная работа «Анализ основного уравнения радиолокации метеорологических объектов»	2	4
1.2.9	Лабораторная работа «Обработка радиолокационных наблюдений за облаками и обнаружение связанных с ними явлений»	2	4
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест на проверку остаточных знаний	2	10
2.1.1	базовый уровень сложности	2	5
2.1.2	продвинутый уровень сложности	5	10
2.2	Научный доклад с презентацией на студенческой конференции «Международный студенческий форум», «Гидрометеорология и физика атмосферы: современные достижения и тенденции развития», «Авиационная и спутниковая метеорология»	5	10
2.3	Участие в олимпиаде (физика, математика, метеорология)	5	10
2.3.1	участие	5	5
2.3.2	призер	10	10
2.4	Публикация в индексируемом журнале (совместно с преподавателем)	10	10
2.5	Акселерационная программа/ проект Росмолодежи	20	40
2.5.1	участие	20	20
2.5.2	грант	40	40
Итого баллов по вариативной части		20	60
Промежуточная аттестация по дисциплине		0	20
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено (отлично)	85-100
Зачтено (хорошо)	65-84
Зачтено (удовлетворительно)	40-64
Не зачтено (неудовлетворительно)	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Методы зондирования окружающей среды».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Жуков В.Ю., Кузнецов А.Д., Сероухова О.С. Интерпретация данных доплеровских метеорологических радиолокаторов. Учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2018. – 119 с.
http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_17c393cf864348ff9e06116da58cbd84.pdf

Дополнительная литература

1. Киселев В.Н., Кузнецов А.Д. Методы зондирования окружающей среды (атмосферы). – СПб.: РГГМУ, 2004, 428с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504195606.pdf
2. Рудианов Г.В., Осипов Ю.Г., Саенко А.Г., Дядюра А.В. Устройство и эксплуатация радиопеленгационного метеорологического комплекса РПМК-1. Учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2012. – 168 с http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_67de195c6fd14a3e95512a85da344de7.pdf
3. Метеорологические автоматизированные радиолокационные сети. – СПб.: Институт радарной метеорологии, Гидрометеиздат, 2002, 331с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090594.pdf
4. Павлов Н.Ф. Аэрология, радиометеорология и техника безопасности. – Л.: Гидрометеиздат, 1980, 432с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213155119.pdf
5. Киселев В.Н., Мушенко П.М. Практикум по аэрологии и радиометеорологии // Изд. ЛПИ им.Калинина, 1986, 136с.
6. Автоматизированные метеорологические радиолокационные комплексы «Метеочейка» / Под ред. Н.В. Бочарникова, А.С. Солонина // СПб.: Гидрометеиздат, 2007. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515154150.pdf
7. 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. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=442536>
8. 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://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417150541.pdf
9. Брылёв Г. Б., Гашина С. Б., Низдойминова Г. Л. Радиолокационные характеристики облаков и осадков. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 230 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-217124726.pdf
10. Довиак Р., Зрнич Д. Доплеровские радиолокаторы и метеорологические наблюдения. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 512 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090573.pdf
11. Степаненко В. Д. Радиолокация в метеорологии (радиометеорология). – Л.; Гидрометеорологическое издательство, 1965. – 350 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-218121250.pdf
12. Радиолокационные измерения осадков. Под редакцией А. М. Боровикова и В. В. Костарёва. – Л.; Гидрометеорологическое издательство, 1967. – 144 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090586.pdf

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронный ресурс – Официальный сайт Всемирной метеорологической организации – URL: http://www.wmo.int/pages/index_ru.html
2. Электронный ресурс – Сайт Главной геофизической обсерватории – URL: <http://voeikovmgo.ru>
3. Электронный ресурс – Сайт Центральной аэрологической обсерватории – URL: <http://www.cao-rhms.ru>
4. Электронный ресурс – Центральная аэрологическая обсерватория, данные ракетного зондирования атмосферы – URL: <http://www.aerology.org/ru/rocketmeasurements/blog>
5. Электронный ресурс – Гидрометцентр России фактические данные – URL: <http://www.meteoinfo.ru/pogoda>

6. Электронный ресурс – Данные метеорологических радиолокаторов – URL: <http://meteoinfo.by/radar/?q=RUSP>
7. Электронный ресурс – Текущие аэрологические данные в кодировке КН-04 и аэрологические диаграммы – URL: <http://weather.uwyo.edu/upperair/europe.html>
8. Электронный ресурс – МЕТЕОКЛУБ: независимое сообщество любителей метеорологии (Европа и Азия) – URL: <http://meteoclub.ru>
9. Электронный ресурс – Данные аэрологического зондирования атмосферы – URL: <http://flymeteo.org/menu/zond.php>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система windows
2. Пакет Microsoft Office

8.4. Перечень информационных справочных систем

3. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн, Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>
4. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронная библиотечная система «Znaniy» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://urait.ru/>
3. Электронная научная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
4. Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийной техникой, обеспечивающей тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория 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,

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей 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

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

Учебная лаборатория автоматической обработки результатов метеорологических измерений (АОРМИ) – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, доской, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно образовательную среду организации

Помещение для технического обслуживания и хранения информационно измерительной техники – укомплектовано специализированной мебелью, оборудованием лаборатории МИИТ

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.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.