

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ»
(ФГБУ «АНИИ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор _____ /А.С. Макаров
_____ 2024 г.
Протокол УС № _____ от 22.11.2024 г.



Рабочая программа дисциплины
Методы зондирования окружающей среды

образовательная программа по направлению подготовки
05.04.04 Гидрометеорология

направленность (профиль)
«Метеорология»
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский
форма обучения – очная

квалификация выпускника
Магистр

Рабочая программа дисциплины **«Методы зондирования окружающей среды»**, входящая в состав основной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» направление подготовки 05.04.04 Гидрометеорология, утверждена на Ученом совете ФГБУ «ААНИИ».

Протокол заседания № 12 от 22.11.2024 года.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Методы зондирования окружающей среды»

Дисциплина **«Методы зондирования окружающей среды»** является дисциплиной обязательной части образовательной программы, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Целью дисциплины **«Методы зондирования окружающей среды»** подготовка магистрантов, 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.

Дистанционное зондирование окружающей среды позволяет получать ценные данные о состоянии экосистем и их изменениях с высокой пространственной и временной разрешающей способностью. Наибольшее внимание уделено формализации задач зондирования атмосферы, теоретическим основам дистанционных метеорологических измерений, а также реализации современных методов получения информации о состоянии окружающей среды.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1 Содержание дисциплины.....	7
5.2 Структура дисциплины	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
6.1 Общие положения.....	9
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины.....	9
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы	11
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.....	11
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации	11
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации	13
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации	14
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации	15
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций	17
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	14
8.1 Основная литература.....	17
8.2 Дополнительная литература	17
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	17
9.1 Программное обеспечение.....	18
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:	18
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки	18
9.4 Электронная информационно-образовательная среда.....	20
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Методы зондирования окружающей среды» подготовка магистрантов, 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.

Достижение главной цели предполагает комплексную реализацию следующих **задач**:

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: профессиональными (ПК). Планируемые результаты формирования компетенций и индикаторы их достижения в результате освоения дисциплины представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
ПК-1 Способен формировать и использовать геофизические базы данных в профессиональной деятельности	ПК-1.1. Формирует базы данных, в том числе данные наблюдений, экспериментальных данных и результатов моделирования.	Знать: принципы формирования базы данных, в том числе данные наблюдений, экспериментальные данные и результаты моделирования З (ПК-1)
		Уметь: оценивать качество баз данных, в том числе с применением информационно-коммуникативных технологий У (ПК-1)
		Владеть: навыками оценки баз данных используемых для исследований В (ПК-1)
ПК-3 Способен применять современные методы и средства мониторинга состояния атмосферы	ПК-3.1. Применяет современные методы и средства получения гидрометеорологической информации с наземной метеорологической сети, включая аэрологическую, актинометрическую, агрометеорологическую и др., а также спутниковую и радиолокационную. ПК-3.2. Обрабатывает, дешифрирует и интерпретирует полученную метеорологическую информацию.	Знать: современные методы и средства получения гидрометеорологической информации с наземной метеорологической сети З (ПК-3)
		Уметь: обрабатывать, дешифрировать и интерпретировать полученную метеорологическую информацию У (ПК-3)
		Владеть: навыками самостоятельной обработки, дешифровки и интерпретации полученной метеорологической информации В (ПК-3)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

ЗНАТЬ:

- методы проведения аэрологического зондирования атмосферы с использованием современных информационно-измерительных систем;
- принципы обработки данных от информационно-измерительных систем, используемых для аэрологического зондирования 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.

УМЕТЬ:

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

ВЛАДЕТЬ:

- методикой расчета основных метеорологических параметров по данным аэрологического и радиометеорологического зондирования атмосферы
- методикой зондирования атмосферы, применяемой на метеорологических станциях России;
- методикой контроля качества зондирования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы зондирования окружающей среды» является дисциплиной обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология. Курс читается в третьем семестре, форма промежуточной аттестации — зачет.

Для успешного освоения материала данной дисциплины требуются знания, умения и навыки, полученные в ходе обучения по дисциплинам «Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем», «Методы и средства гидрометеорологических измерений».

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, применяются магистрантами в процессе изучения таких дисциплин как, «Авиационная метеорология», «Практическая метеорология», «Космическая метеорология».

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

Типы учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины				
	Всего	Семестр			
		1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:	36	-	-	36	-
Лекции (Л)	18	-	-	18	-
Семинарские занятия (СЗ)	18	-	-	18	-
Самостоятельная работа (СР)	72	-	-	72	-
Промежуточная аттестация	форма	Зачет	-	-	Зачет

Типы учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины				
		Всего	Семестр			
			1	2	3	4
	час.	-	-	-	-	
Общая трудоемкость дисциплины (час./з.е.)		108/3	-	-	108/3	-

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине: через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения, навыки – далее ЗУВ) по средствам индикаторов достижения компетенций в соответствии с Таблицей 3.

5.1 Содержание дисциплины

Таблица 3

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
1	Классификация методов зондирования атмосферы	Предмет и задачи дисциплины. Методы зондирования атмосферы. Аэрологическая информация о вертикальных профилях метеорологических величин в атмосфере и ее практическое значение. Особенности измерения основных метеорологических величин в свободной атмосфере. Основные этапы развития методов зондирования окружающей.	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
2	Специальные виды зондирования атмосферы	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. Озонозонды, особенности их устройства и работы. Измерение вертикального распределения концентрации озона в атмосфере. Озономертическое радиозондирование атмосферы.	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
3	Ракетное зондирование	Ракетное зондирование атмосферы, его специфика. Метеорологические ракеты. Особенности измерения метеорологических величин при проведении ракетного зондирования.	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
4	Зондирование атмосферы с помощью некогерентных и когерентных метеорологических радиолокационных станций	Эффективная площадь рассеяния облаков. 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.	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
5	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-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
6	Использование радиотеплового излучения для зондирования атмосферы	Радиотепловое излучение, его характеристики. Принципы построения радиометров. Использование радиотеплового излучения для получения метеорологической информации.	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
7	Перспективы развития информационно-измерительных метеорологических систем зондирования атмосферы	Основные направления совершенствования аэрологических информационно-измерительных систем наземного и космического базирования.	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)

5.2 Структура дисциплины

Таблица 4

Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП			СР
			Л	СЗ		
<i>Очная форма обучения</i>						
1	Классификация методов зондирования атмосферы	14	2	2	10	О
2	Специальные виды зондирования атмосферы	15	3	2	10	О
3	Ракетное зондирование	14	2	2	10	О
4	Зондирование атмосферы с помощью некогерентных и когерентных метеорологических радиолокационных станций	16	3	3	10	О
5	Использование поляризационных свойств электромагнитных волн для зондирования атмосферы	16	3	3	10	О
6	Использование радиотеплового излучения для зондирования атмосферы	16	3	3	10	О
7	Перспективы развития информационно-измерительных метеорологических систем зондирования атмосферы	17	2	3	12	О
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	Зачет
Итого:		108/3	18	18	72	-

*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: опрос (О).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Общие положения

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения текстов и исследовательской литературы (из списков основной и дополнительной литературы) и их анализа.

Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответствующим образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/семинарам. Литературу, рекомендованную в программе курса, следует, по возможности, читать в течение всего семестра, концентрируясь на обусловленных программой курса темах.

Существенную часть самостоятельной работы магистранта представляет самостоятельное изучение учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к семинарским занятиям, опросам также является важной формой работы магистранта. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя.

6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины

Тема 1. Классификация методов зондирования атмосферы:

1.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

1.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов.

Тема 2. Специальные виды зондирования атмосферы

2.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

2.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов

Тема 3. Ракетное зондирование

3.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

3.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов.

Тема 4. Зондирование атмосферы с помощью некогерентных и когерентных метеорологических радиолокационных станций

4.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

4.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов.

Тема 5. Использование поляризационных свойств электромагнитных волн для зондирования атмосферы

5.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

5.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов.

Тема 6. Использование радиотеплового излучения для зондирования атмосферы

6.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

6.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 5 часов. Итого: 10 часов.

Тема 7. Перспективы развития информационно-измерительных метеорологических систем зондирования атмосферы

7.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 6 часов.

7.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 6 часов. Итого: 12 часов.

6.3 Перечень литературы для самостоятельной работы

1. 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.

2. Осипов Ю.Г., Саенко А.Г. Руководство к лабораторным работам «Система зондирования «Радиопеленгационный метеорологический комплекс (РПМК-1) – МРЗ-3а»» // СПб.: РГГМУ, 2012, 52с.
http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_788c0df961514e338b03006314fd3159.pdf

6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Методы зондирования окружающей среды» разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Контрольные задания для подготовки к процедурам текущего контроля (п. 7.2 Рабочей программы).

2. Типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации (п. 7.4 Рабочей программы).

3. Рекомендуемые основная, дополнительная литература, Интернет-ресурсы и справочные системы (п. 8, 9 Рабочей программы).

4. Рабочая программа практики размещена в электронной информационно-образовательной среде организации.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками ФГБУ «ААНИИ» до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, выполнение практических заданий, а также активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по темам обсуждения.

Текущий контроль проводится в форме оценивания практических заданий, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 5

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование темы (раздела)	Код компетенции	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)	Формы текущего контроля	Результаты текущего контроля
Классификация методов зондирования атмосферы	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 1	зачтено/ не зачтено
Специальные виды зондирования атмосферы	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 2	зачтено/ не зачтено
Ракетное зондирование	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 3	зачтено/ не зачтено
Зондирование атмосферы с помощью некогерентных и когерентных метеорологических радиолокационных станций	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 4	зачтено/ не зачтено
Использование поляризационных свойств электромагнитных волн для зондирования атмосферы	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 5	зачтено/ не зачтено
Использование радиотеплового излучения для зондирования атмосферы	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 6	зачтено/ не зачтено
Перспективы развития информационно-измерительных метеорологических систем зондирования атмосферы	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 7	зачтено/ не зачтено

Таблица 6

Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Опрос	ответ отсутствует или является односложным – не зачтено развернутый ответ с доказательствами или обоснованием — зачтено

7.2. Контрольные задания для текущей аттестации

Примерный материал для проведения опросов:

Опрос 1. Классификация методов зондирования атмосферы.

1. Как классифицируются методы зондирования атмосферы.?
2. Что такое контактные методы зондирования атмосферы, перечислите их?
3. Что такое дистанционные методы зондирования атмосферы, перечислите их.
4. Какие методы используются для вертикального зондирования?
5. Какие методы используются для горизонтального зондирования атмосферы?
6. В чём отличие активных методов зондирования от пассивных?

Опрос 2. Специальные виды зондирования атмосферы.

1. Виды специального зондирования атмосферы?
2. Как устроен актинометрический радиозонд?
3. Как работает озонзонд?
4. Как измеряется длинноволновая радиация радиозондом?

Опрос 3. Ракетное зондирование.

1. Особенности измерения метеорологических величин при ракетном зондировании атмосферы?
2. Какие метеорологические величины измеряются при ракетном зондировании атмосферы?
3. Какими датчиками измеряется давление при ракетном зондировании?
4. Какие факторы влияют на показания термометра при ракетном зондировании?

Опрос 4. Зондирование атмосферы с помощью некогерентных и когерентных метеорологических радиолокационных станций.

1. Что такое метеорологический потенциал радиолокационной станции?
2. Физические основы метеорологической радиолокации облаков и осадков?
3. Назначение, принцип действия и устройство метеорологического радиолокатора МРЛ-5?
4. Порядок получения первичной радиометеорологической информации в срочном режиме работы радиолокатора?
5. Порядок получения первичной радиометеорологической информации в режиме штормоповещения работы радиолокатора?

Опрос 5. Использование поляризационных свойств электромагнитных волн для зондирования атмосферы.

1. Какие параметры электромагнитной волны характеризуют её поляризацию?
2. Какие отличия в поляризации электромагнитной волны при отражении от водяной и ледяной частицы?

Опрос 6. Использование радиотеплового излучения для зондирования атмосферы.

1. Какие характеристики радиотеплового излучения вы знаете?
2. Что такое антенная температура радиометра?
3. От чего зависит яростный контраст при наблюдении однослойной облачности с земной поверхности?
4. Какие виды приёмников радиометров вы знаете?

Опрос 7. Перспективы развития информационно-измерительных метеорологических систем зондирования атмосферы.

1. Какие системы получения радиометеорологической информации существуют в России?
2. Назначение, принцип действия и устройство системы автоматизированного получения радиометеорологической информации «Метеоячейка»?
3. Принципы работы системы зондирования «Полюс»?

7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации — зачет, выставляемый на основе устного опроса.

На зачете магистрант должен ответить на один вопрос, предложенный ему из списка, который формируется преподавателем и сообщается заранее. В процессе ответа магистрант должен показать знание проблематики вопроса, источников и научной литературы, основных позиций научных дискуссий, связанных с заданным вопросом. По завершению ответа студента на вопрос билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы по материалам прослушанного курса.

Ответ магистранта на зачете позволяет продемонстрировать уровень освоения знаний, полученных магистрантом в процессе изучения дисциплины, и сформированность умений и навыков

Перед зачетом проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Таблица 7

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Зачет / Устный опрос	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: – глубокое усвоение программного материала, – изложение его исчерпывающе, последовательно, четко, – умение делать обоснованные выводы, – соблюдение норм устной литературной речи.	Зачтено
				Магистрант представляет ответ на вопрос билета, свидетельствующий о некомпетентности магистранта, при следующих параметрах ответа: – незнание значительной части программного материала, – наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений; – бессистемность при ответе на поставленный вопрос, – отсутствие в ответе логически корректного анализа, аргументации, классификации, – наличие нарушений норм	Не зачтено

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
				устной литературной речи.	

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по пятибалльной системе оценки согласно таблице 7а, основные критерии оценки знаний в пятибалльной (стандартной) системе для программ магистратуры представлены в таблице 7б.

Таблица 7а

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Бинарная система оценки
5 (отлично)	зачтено
4 (хорошо)	
3 (удовлетворительно)	
2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Таблица 7б

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Критерии оценивания
5 (отлично)	ставится в том случае, когда обучающийся усвоил весь программный материал, излагает изученный материал логично, способен применять теорию при решении практических задач, не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы экзаменатора, демонстрирует самостоятельность мышления. Уровень сформированности компетенций — повышенный (продвинутый)
4 (хорошо)	ставится, если обучающийся твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на дополнительные вопросы, способен выполнять практические задания, демонстрирует достаточно высокий уровень сформированности компетенций, однако затрудняется дать собственную оценку раскрываемому вопросу. Уровень сформированности компетенций – высокий
3 (удовлетворительно)	ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий. Уровень сформированности компетенций — пороговый
2 (неудовлетворительно)	ставится, если обучающийся не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи. Уровень сформированности компетенций — критический

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «зачтено» показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «не зачтено» показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-1

1. Практические методы определения вертикальной скорости шара пилота.
2. Производство шаропилотных наблюдений. Графический метод обработки результатов.
3. Аналитический метод обработки шаропилотных наблюдений.
4. Базисные шаропилотные наблюдения.
5. Отражение и рассеяние электромагнитных волн.
6. Импульсные РЛС и их характеристики.
7. Система аэрологического зондирования АВК-1 “Титан”, РПМК-1. Принцип действия, устройство и характеристики.
8. Система аэрологического зондирования МАРЛ-А. Принцип действия, устройство и характеристики.
9. Радиозонды типа МРЗ-3а, устройство, принцип действия и технические характеристики.
10. Актинометрические радиозонды АРЗ-ЦАО, АРЗ-2. Назначение и устройство.
11. Озонзонды. Методы измерения озона в атмосфере.
12. Двухволновой метод определения града
13. Получение метеорологической информации с помощью РЛС.
14. Потенциал метеорологических РЛС.
15. Радиолокационная отражаемость облаков и осадков.
16. Особенности импульсных метеорологических радиолокаторов.

ПК-3

1. Аэрология и радиометеорология. Предмет, задачи и методы получения информации о состоянии атмосферы.
2. Шаропилотные и радиозондовые оболочки. Газы для их наполнения.
3. Подъёмная сила и вертикальная скорость шара пилота.
4. Аэрологические теодолиты. Проверка теодолитов.
5. Методы радиоветровых наблюдений.
6. Антенны направленного действия и их характеристики.
7. Радиолокационный обзор пространства.
8. Измерение угловых координат объектов.
 - а. Амплитудный метод измерения угловых координат объектов.
 - б. Фазовый метод измерения угловых координат объектов.
9. Измерение дальности до объектов.
 - а. Амплитудный метод измерения дальности до объектов.
 - б. Фазовый метод измерения дальности до объектов.
 - в. Частотный метод измерения дальности до объектов.
10. Эффективная площадь рассеяния.
11. Простейшие радиолокационные цели.
 - а. Эффективная площадь рассеяния плоской идеально проводящей пластины.
 - б. Эффективная площадь рассеяния идеально проводящей большой сферы.
 - в. Эффективная площадь рассеяния полуволнового вибратора.
 - г. Эффективная площадь рассеяния уголкового отражателя.
12. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения точечной цели.
13. Уравнение РЛС с активным ответом.
14. Ракетное зондирование атмосферы, его специфика.
15. Особенности измерения давления, температуры и других метеорологических величин при ракетном зондировании.
 - а. Измерение температуры при ракетном зондировании.
 - б. Измерение давления при ракетном зондировании.
16. Электромагнитные волны и их распространение в разных средах.
 - а. Распространение в однородном диэлектрике.

- б. Распространение в полупроводящей среде.
17. Радиофизические характеристики атмосферы и их связь с метеопараметрами.
- а. Безоблачная атмосфера.
- б. Гидрометеорные частицы.
- в. Атмосферные образования.
18. Преломляющие свойства атмосферы. Радиорефракция.
19. Методы учета радиорефракции.
- а. Метод эквивалентного радиуса Земли.
- б. Метод приведенного коэффициента преломления.
20. Ослабляющие свойства атмосферы.
- а. Ослабление в газах атмосферы.
- б. Ослабление гидрометеорами.
- в. Ослабление в дожде.
- г. Ослабление в облаках и туманах.
- д. Ослабление в граде и снеге.

7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 8

Средства оценки индикаторов достижения компетенций		
Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)
ПК-1	ПК-1.1.	Опрос, устный опрос по билету
ПК-3	ПК-3.1. ПК-3.2.	Опрос, устный опрос по билету

Таблица 9

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций	
Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Опрос	ответ отсутствует или является односложным – не зачтено развернутый ответ с доказательствами или обоснованием — зачтено
Устный опрос по билету	Магистрант дает ответы на вопросы, для которых характерно: – глубокое усвоение программного материала, – изложение его исчерпывающе, последовательно, четко, – умение делать обоснованные выводы, – соблюдение норм устной литературной речи.

8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.1 Основная 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. Метеорологические автоматизированные радиолокационные сети. – СПб.: Институт радарной метеорологии, Гидрометеоздат, 2002, 331с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090594.pdf

8.2 Дополнительная литература

1. Автоматизированные метеорологические радиолокационные комплексы «Метеоячейка» / Под ред. Н.В. Бочарникова, А.С. Солонина // СПб.: Гидрометеоздат, 2007. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515154150.pdf

2. 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

3. Довиак Р., Зрнич Д. Доплеровские радиолокаторы и метеорологические наблюдения. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 512 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090573.pdf.

4. 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

5. 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

6. Павлов Н.Ф. Аэрология, радиометеорология и техника безопасности. – Л.: Гидрометеиздат, 1980, 432с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213155119.pdf

7. 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. 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

9. Степаненко В. Д. Радиолокация в метеорологии (радиометеорология). – Л.; Гидрометеорологическое издательство, 1965. – 350 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-218121250.pdf

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1 Программное обеспечение

При осуществлении образовательного процесса магистрантами и профессорско-преподавательским составом используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. Р7-Офис Профессиональный для учебных заведений
2. OS Microsoft Windows
3. Яндекс Браузер
4. ГИС «Панорама»

9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Информационно-справочные системы

1. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <https://npoed.ru/>
2. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru/>
3. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru/>
4. Правовой сайт КонсультантПлюс: <https://www.consultant.ru/sys/>
5. Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru/>

Профессиональные базы данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Национальная электронная библиотека НЭБ: <https://rusneb.ru/> _
2. Президентская библиотека: <https://www.prilib.ru/?ysclid=m2vlmr7tar995952664> _
3. Российская государственная библиотека: <https://www.rsl.ru/?ysclid=m2vlo35cir499595384>
4. Российская национальная библиотека: https://nlr.ru/nlr_visit/RA1812/elektronnyie-katalogi-rnb?ysclid=m2vlov5wpc285541408 _
5. Электронный ресурс Новости и информация по наукам о Земле. Режим доступа: <https://geology.com/>
6. Электронный ресурс National Centers for Environmental Information. Режим доступа: <https://www.ncdc.noaa.gov>
7. Электронный ресурс Мировая программа по изменению. Режим доступа: <https://www.wcrp-climate.org>
8. Электронный ресурс NOAA National Centers For Environmental Information. Режим доступа: http://web.kma.go.kr/eng/biz/forecast_02.jsp
9. Электронный ресурс – сайт Гидрометцентра России. Режим доступа: <https://meteoinfo.ru/cosmo-maps>
10. Электронный ресурс – Сайт Главной геофизической обсерватории – URL: <http://voeikovmgo.ru>
11. Электронный ресурс – Сайт Центральной аэрологической обсерватории – URL: <http://www.cao-rhms.ru>
12. Электронный ресурс – Гидрометцентр России фактические данные – URL: <http://www.meteoinfo.ru/pogoda>
13. Электронный ресурс – Данные метеорологических радиолокаторов – URL: <http://meteoinfo.by/radar/?q=RUSP>

9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки

Профессиональные базы данных:

- **Электронная версия журнала «Математический сборник»:**
 - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе РЦНИ: <https://journals.rcsi.science/>
 - Доступ осуществляется на платформе Общероссийского портала Math-Net.Ru <https://www.mathnet.ru/>
- **Электронная версия журнала «Известия Российской академии наук. Серия математическая»**
 - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе РЦНИ: <https://journals.rcsi.science/>
 - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе Общероссийского портала Math-Net.Ru <https://www.mathnet.ru/>
- **Электронная версия журнала «Успехи математических наук»**
База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала.
 - Доступ осуществляется на платформе РЦНИ: <https://journals.rcsi.science/>
 - База данных, содержащая полнотекстовую коллекцию электронных выпусков журнала. Доступ осуществляется на платформе Общероссийского портала Math-Net.Ru (<https://www.mathnet.ru/>).
- **Springer Journals.** База данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer на платформе: <https://link.springer.com/>
- **Nature Journals.** База данных, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group на платформе: <https://www.nature.com/>

- **Adis Journals.** База данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer Nature, а именно журналы Adis на платформе: <https://link.springer.com/>
- **Springer Materials.** База данных, содержащая коллекции научных материалов в области физических наук и инжиниринга, на платформе: <https://materials.springer.com>

Электронные библиотечные системы:

Электронная библиотека РГГМУ – <http://elib.rshu.ru/>

9.4 Электронная информационно-образовательная среда

Образовательный процесс по итоговой аттестации поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды ФГБУ «ААНИИ», которая включает в себя, лицензионные электронные ресурсы библиотеки, официальный сайт ФГБУ «ААНИИ», локальную сеть и корпоративную электронную почту, и обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (электронной почты и т.д.).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным ресурсам библиотеки, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по изучаемой дисциплине.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В ходе реализации образовательного процесса используются специализированные многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на экране (ПК). Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещениях для самостоятельной работы организовано по одному месту (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Библиотека организации предоставляет удаленный доступ к ЭБ с возможностями для слабовидящего увеличения текста на экране ПК. Лица с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в организации креслом-коляской. В

учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На втором этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание организации для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы ФГБУ «АНИИ», выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Методы зондирования окружающей среды»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками ФГБУ «ААНИИ» до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, выполнение практических заданий, а также активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по темам обсуждения.

Текущий контроль проводится в форме оценивания практических заданий, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 1

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование темы (раздела)	Код компетенции	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)	Формы текущего контроля	Результаты текущего контроля
Классификация методов зондирования атмосферы	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 1	зачтено/ не зачтено
Специальные виды зондирования атмосферы	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 2	зачтено/ не зачтено
Ракетное зондирование	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 3	зачтено/ не зачтено
Зондирование атмосферы с помощью некогерентных и когерентных метеорологических радиолокационных станций	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 4	зачтено/ не зачтено
Использование поляризационных свойств электромагнитных волн для зондирования атмосферы	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 5	зачтено/ не зачтено
Использование радиотеплового излучения для	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1)	Опрос 6	зачтено/ не зачтено

Наименование темы (раздела)	Код компетенции	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)	Формы текущего контроля	Результаты текущего контроля
зондирования атмосферы			З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)		
Перспективы развития информационно-измерительных метеорологических систем зондирования атмосферы	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 7	зачтено/ не зачтено

Таблица 2

Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Опрос	ответ отсутствует или является односложным – не зачтено развернутый ответ с доказательствами или обоснованием — зачтено

2. Контрольные задания для текущей аттестации

Примерный материал для практических заданий:

Опрос 1. Классификация методов зондирования атмосферы.

1. Как классифицируются методы зондирования атмосферы.?
2. Что такое контактные методы зондирования атмосферы, перечислите их?
3. Что такое дистанционные методы зондирования атмосферы, перечислите их.
4. Какие методы используются для вертикального зондирования?
5. Какие методы используются для горизонтального зондирования атмосферы?
6. В чём отличие активных методов зондирования от пассивных?

Опрос 2. Специальные виды зондирования атмосферы.

1. Виды специального зондирования атмосферы?
2. Как устроен актинометрический радиозонд?
3. Как работает озонзонд?
4. Как измеряется длинноволновая радиация радиозондом?

Опрос 3. Ракетное зондирование.

1. Особенности измерения метеорологических величин при ракетном зондировании атмосферы?
2. Какие метеорологические величины измеряются при ракетном зондировании атмосферы?
3. Какими датчиками измеряется давление при ракетном зондировании?
4. Какие факторы влияют на показания термометра при ракетном зондировании?

Опрос 4. Зондирование атмосферы с помощью некогерентных и когерентных метеорологических радиолокационных станций.

1. Что такое метеорологический потенциал радиолокационной станции?
2. Физические основы метеорологической радиолокации облаков и осадков?
3. Назначение, принцип действия и устройство метеорологического радиолокатора МРЛ-5?

4. Порядок получения первичной радиометеорологической информации в срочном режиме работы радиолокатора?
5. Порядок получения первичной радиометеорологической информации в режиме штормоповещения работы радиолокатора?

Опрос 5. Использование поляризационных свойств электромагнитных волн для зондирования атмосферы.

1. Какие параметры электромагнитной волны характеризуют её поляризацию?
2. Какие отличия в поляризации электромагнитной волны при отражении от водяной и ледяной частицы?

Опрос 6. Использование радиотеплового излучения для зондирования атмосферы.

1. Какие характеристики радиотеплового излучения вы знаете?
2. Что такое антенная температура радиометра?
3. От чего зависит яростный контраст при наблюдении однослойной облачности с земной поверхности?
4. Какие виды приёмников радиометров вы знаете?

Опрос 7. Перспективы развития информационно-измерительных метеорологических систем зондирования атмосферы.

1. Какие системы получения радиометеорологической информации существуют в России?
2. Назначение, принцип действия и устройство системы автоматизированного получения радиометеорологической информации «Метеоячейка»?
3. Принципы работы системы зондирования «Полус»?

3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации — зачет, выставляемый на основе устного опроса.

На зачете магистрант должен ответить на один вопрос, предложенный ему из списка, который формируется преподавателем и сообщается заранее. В процессе ответа магистрант должен показать знание проблематики вопроса, источников и научной литературы, основных позиций научных дискуссий, связанных с заданным вопросом. По завершению ответа студента на вопрос билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы по материалам прослушанного курса.

Ответ магистранта на зачете позволяет продемонстрировать уровень освоения знаний, полученных магистрантом в процессе изучения дисциплины, и сформированность умений и навыков

Перед зачетом проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Таблица 3

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии и с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Зачет / Устный опрос	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-3)	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: – глубокое усвоение	Зачтено

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
			У (ПК-3) В (ПК-3)	<p>программного материала,</p> <ul style="list-style-type: none"> – изложение его исчерпывающе, последовательно, четко, – умение делать обоснованные выводы, – соблюдение норм устной литературной речи. 	
				<p>Магистрант представляет ответ на вопрос билета, свидетельствующий о некомпетентности магистранта, при следующих параметрах ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"> – незнание значительной части программного материала, – наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений; – бессистемность при ответе на поставленный вопрос, – отсутствие в ответе логически корректного анализа, аргументации, классификации, – наличие нарушений норм устной литературной речи. 	Не зачтено

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по пятибалльной системе оценки согласно таблице 3а, основные критерии оценки знаний в пятибалльной (стандартной) системе для программ магистратуры представлены в таблице 3б.

Таблица 3а

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Бинарная система оценки
5 (отлично)	зачтено
4 (хорошо)	
3 (удовлетворительно)	
2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Таблица 3б

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Критерии оценивания
5 (отлично)	ставится в том случае, когда обучающийся усвоил весь программный материал, излагает изученный материал логично, способен применять теорию при решении практических задач, не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы экзаменатора, демонстрирует самостоятельность мышления. Уровень сформированности компетенций — повышенный (продвинутый)
4 (хорошо)	ставится, если обучающийся твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на дополнительные вопросы, способен выполнять практические задания, демонстрирует достаточно высокий уровень

	сформированности компетенций, однако затрудняется дать собственную оценку раскрываемому вопросу. Уровень сформированности компетенций – высокий
3 (удовлетворительно)	ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий. Уровень сформированности компетенций — пороговый
2 (неудовлетворительно)	ставится, если обучающийся не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи. Уровень сформированности компетенций — критический

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «зачтено» показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «не зачтено» показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

4. Перечень вопросов для подготовки к зачету:

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-1

1. Практические методы определения вертикальной скорости шара пилота.
2. Производство шаропилотных наблюдений. Графический метод обработки результатов.
3. Аналитический метод обработки шаропилотных наблюдений.
4. Базисные шаропилотные наблюдения.
5. Отражение и рассеяние электромагнитных волн.
6. Импульсные РЛС и их характеристики.
7. Система аэрологического зондирования АВК-1 “Титан”, РПМК-1. Принцип действия, устройство и характеристики.
8. Система аэрологического зондирования МАРЛ-А. Принцип действия, устройство и характеристики.
9. Радиозонды типа МРЗ-3а, устройство, принцип действия и технические характеристики.
10. Актинометрические радиозонды АРЗ-ЦАО, АРЗ-2. Назначение и устройство.
11. Озонзонды. Методы измерения озона в атмосфере.
12. Двухволновой метод определения града
13. Получение метеорологической информации с помощью РЛС.
14. Потенциал метеорологических РЛС.
15. Радиолокационная отражаемость облаков и осадков.
16. Особенности импульсных метеорологических радиолокаторов.

ПК-3

1. Аэрология и радиометеорология. Предмет, задачи и методы получения информации о состоянии атмосферы.
2. Шаропилотные и радиозондовые оболочки. Газы для их наполнения.
3. Подъёмная сила и вертикальная скорость шара пилота.
4. Аэрологические теодолиты. Проверка теодолитов.
5. Методы радиоветровых наблюдений.
6. Антенны направленного действия и их характеристики.
7. Радиолокационный обзор пространства.

8. Измерение угловых координат объектов.
 - а. Амплитудный метод измерения угловых координат объектов.
 - б. Фазовый метод измерения угловых координат объектов.
9. Измерение дальности до объектов.
 - а. Амплитудный метод измерения дальности до объектов.
 - б. Фазовый метод измерения дальности до объектов.
 - в. Частотный метод измерения дальности до объектов.
10. Эффективная площадь рассеяния.
11. Простейшие радиолокационные цели.
 - а. Эффективная площадь рассеяния плоской идеально проводящей пластины.
 - б. Эффективная площадь рассеяния идеально проводящей большой сферы.
 - в. Эффективная площадь рассеяния полуволнового вибратора.
 - г. Эффективная площадь рассеяния уголкового отражателя.
12. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения точечной цели.
13. Уравнение РЛС с активным ответом.
14. Ракетное зондирование атмосферы, его специфика.
15. Особенности измерения давления, температуры и других метеорологических величин при ракетном зондировании.
 - а. Измерение температуры при ракетном зондировании.
 - б. Измерение давления при ракетном зондировании.
16. Электромагнитные волны и их распространение в разных средах.
 - а. Распространение в однородном диэлектрике.
 - б. Распространение в полупроводящей среде.
17. Радиофизические характеристики атмосферы и их связь с метеопараметрами.
 - а. Безоблачная атмосфера.
 - б. Гидрометеорные частицы.
 - в. Атмосферные образования.
18. Преломляющие свойства атмосферы. Радиорефракция.
19. Методы учета радиорефракции.
 - а. Метод эквивалентного радиуса Земли.
 - б. Метод приведенного коэффициента преломления.
20. Ослабляющие свойства атмосферы.
 - а. Ослабление в газах атмосферы.
 - б. Ослабление гидрометеорами.
 - в. Ослабление в дожде.
 - г. Ослабление в облаках и туманах.
 - д. Ослабление в граде и снеге.
21. Рассеяние электромагнитных волн сферическими частицами.
22. Эффективная площадь рассеяния облаков и осадков.
23. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения облаков и осадков.
24. Соотношение между когерентным и некогерентным рассеянием.
25. Контроль метеорологического потенциала радиолокатора.
26. Измерение мощности отраженных сигналов.
27. Критерии опасных явлений погоды.
 - а. Критерии грозоопасности.
 - б. Критерии градоопасности.
 - в. Критерии опасных явлений для доплеровских и поляризационных МРЛ.
28. Особенности метеорологических доплеровских радиолокаторов.
29. Доплеровские РЛС.
 - а. Когерентные РЛС с непрерывным излучением.
 - б. Когерентно-импульсные РЛС.
 - в. Псевдокогерентно-импульсные РЛС.

30. Связь спектра доплеровских частот со скоростями движения рассеивающих частиц.
31. Поляризационные параметры электромагнитных волн.
32. Поляризация радиолокационных сигналов, отраженных гидрометеорными частицами.
33. Определение величины сигнала, отраженного от частицы эллипсоидальной формы.
34. Поляризация радиолокационных сигналов, отраженных от облаков и осадков.
35. Радиотепловое излучение и его характеристики.
36. Радиотепловое излучение атмосферы.
37. Принципы построения радиометров. Применение радиометров для получения метеорологической информации.
38. Устройство радиометров.
 - а. Компенсационный приёмник.
 - б. Корреляционный приёмник.
 - в. Модуляционный приёмник.

7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 4

Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)
ПК-1	ПК-1.1.	Опрос, устный опрос по билету
ПК-3	ПК-3.1. ПК-3.2.	Опрос, устный опрос по билету

Таблица 5

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Опрос	ответ отсутствует или является односложным – не зачтено развернутый ответ с доказательствами или обоснованием — зачтено
Устный опрос по билету	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> – глубокое усвоение программного материала, – изложение его исчерпывающе, последовательно, четко, – умение делать обоснованные выводы, – соблюдение норм устной литературной речи.