

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 и средства гидрометеорологических измерений**

образовательная программа по направлению подготовки  
**05.04.04 Гидрометеорология**

направленность (профиль)

**«Метеорология»**

программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский

форма обучения – очная

квалификация выпускника

**Магистр**

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины **«Методы и средства гидрометеорологических измерений»**, 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 и средства гидрометеорологических измерений»**

Дисциплина **«Методы и средства гидрометеорологических измерений»** является дисциплиной обязательной части образовательной программы, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Целью дисциплины **«Методы и средства гидрометеорологических измерений»** является подготовка магистрантов, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания принципов построения и функционирования приборов для контроля состояния окружающей среды, способов обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы, правила эксплуатации информационно-измерительных систем и необходимой техники безопасности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением методов метеорологических измерений, принципов построения и функционирования приборов для контроля состояния окружающей среды. Особое внимание в рамках изучения дисциплины уделяется перспективам развития метеорологической измерительной техники.

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

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.....	9
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.....	10
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
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.....	12
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации.....	13
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации.....	15
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций.....	15
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	13
8.1 Основная литература.....	17
8.2 Дополнительная литература.....	17
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	17
9.1 Программное обеспечение.....	17
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:.....	17
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки.....	17
9.4 Электронная информационно-образовательная среда.....	18
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	20

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины «Методы и средства гидрометеорологических измерений» является подготовка магистрантов, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов построения и функционирования приборов для контроля состояния окружающей среды, способов обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы, правила эксплуатации информационно-измерительных систем и необходимой техники безопасности.

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

- освоение теорией современных, а также перспективных методов измерений метеорологических величин;
- изучение теоретических принципов функционирования цифровой информационно-измерительной аппаратуры.

## 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)
<b>ПК-1</b> 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)
<b>ПК-3</b> 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:**

- физические основы функционирования метеорологической измерительной техники, основные физические величины, характеризующие эффективность её работы;
- основные принципы функционирования цифровой измерительной техники;
- методы проведения наблюдений атмосферных параметров с использованием современной измерительной аппаратуры;
- принципы построения и функционирования метеорологических измерительных приборов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков;

– современные методы и средства связи, используемые для передачи информации о состоянии окружающей среды.

**УМЕТЬ:**

- проводить оперативные гидрометеорологические измерения;
- обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы;
- эксплуатировать современную измерительную технику;
- составляет отчеты по результатам проведенных гидрометеорологических измерений и наблюдений;

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами анализа и интерпретации данных наблюдений, измерений, результатов расчетов;
- методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений;
- методами метеорологических измерений на основных метеоприборах, применяемых на метеорологических станциях России;
- методикой зондирования атмосферы, применяемой на метеорологических станциях России;
- методикой контроля качества зондирования

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы и средства гидрометеорологических измерений» 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 во втором семестре, форма промежуточной аттестации — экзамен.

Для успешного освоения материала данной дисциплины требуются знания, умения и навыки, полученные в ходе обучения на таких уровнях высшего образования как бакалавриат/специалитет».

Знания, полученные при изучении дисциплины могут быть использованы при выполнении, подготовке к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы, а также для изучения дисциплин «Методы зондирования окружающей среды», «Космическая метеорология», «Тропическая 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
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:</b>	<b>36</b>	-	<b>36</b>	-	-
Лекции (Л)	18	-	18	-	-
Семинарские занятия (СЗ)	18	-	18	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>63</b>	-	<b>63</b>	-	-
Промежуточная аттестация	форма	Экзамен	-	Экзамен	-
	час.	9	-	9	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины (час./з.е.)</b>	<b>108/3</b>	-	<b>108/3</b>	-	-

## 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	Теория гидрометеорологических измерений. Классификация метеорологических измерительных приборов	Роль гидрометеорологических измерений для народного хозяйства. Проблемы, решаемые гидрометеорологическими измерениями. Основные параметры атмосферы, подлежащие измерениям. Понятие оперативных и эпизодических измерений. Организация метеорологических измерений. Метеорологическая измерительная сеть в России и за рубежом. Автоматизация измерений. Понятие обратной связи и её роль в автоматизации измерений. Информационно-измерительные системы (ИИС). Задачи, решаемые с помощью ИИС. Примеры метеорологических ИИС	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
2	Измерение температуры, влажности воздуха, параметров ветра, атмосферного давления, актинометрические измерения	Приборы для измерения метеорологических параметров. Резистивные и термоэлектрические термометры. Радиационные гигрометры. Конденсаторные гигрометры. Акустические анемометры. Сельсины – контактные и бесконтактные. Ртутные барометры и поправки к ним. Деформационные барометры. Барометр-анероид. Измерение рассеянной и суммарной радиации. Пиранометр. Балансометр.	ПК-3	ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
3	Дистанционные метеорологические приборы	Измерение высоты нижней границы облачности. Способы измерения. Измерение метеорологической дальности видимости (МДВ). Понятие контраста. Понятие пороговой контрастной чувствительности. Способы измерения МДВ. Измерение содержания озона в	ПК-3	ПК-3.1. ПК-3.2.	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)
		атмосфере. Единицы измерения. Типы озонметров. Наземные озонметры. Оптическая схема и особенности применения наземного озонметра. Измерение радиоактивного фона и радиоактивного заражения местности. Единицы измерения радиоактивности. Безопасные нормы. Природный радиационный фон. Счетчики Гейгера, пропорциональные и сцинтилляционные счетчики.			
4	Информационно-измерительные метеорологические системы. Автоматические метеорологические станции	Основные принципы автоматизации метеорологических измерений. Станция КРАМС-2 и КРАМС-4, как пример метеорологической ИИС. Блок-схема станции. Основные датчики станции. Размещение различных блоков станции на аэродроме. Режимы работы станции.	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
5	Использование искусственных спутников Земли для метеорологических измерений	Особенности метеорологических измерений с искусственных спутников Земли (ИСЗ). Виды метеорологической информации, получаемой с ИСЗ. Орбиты метеорологических спутников. Основные блоки метеорологических спутников. Получение изображения земной поверхности из космоса в различных диапазонах длин волн. Примеры технической реализации передающих телевизионных устройств, применяемых на ИСЗ.	ПК-3	ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
6	Перспективы развития метеорологической измерительной техники	Основные направления совершенствования метеорологических измерительных приборов. Применение лазеров в метеорологических измерениях, как одно из фундаментальных направлений совершенствования измерительной техники. Лидары. Способы измерения метеорологических параметров с помощью лазеров. Понятие прямой и обратной задачи. Метод комбинационного рассеяния света и его применение в метеорологических измерениях.	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (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)
		Применение лазеров на ИСЗ в настоящее время и в будущем.			

## 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			
			Л	СЗ		
<i>Очная форма обучения</i>						
1	Теория гидрометеорологических измерений. Классификация метеорологических измерительных приборов	12	2	-	10	-
2	Измерение температуры, влажности воздуха, параметров ветра, атмосферного давления, актинометрические измерения	12	2	-	10	-
3	Дистанционные метеорологические приборы	18	2	6	10	О
4	Информационно-измерительные метеорологические системы. Автоматические метеорологические станции	12	2	-	10	-
5	Использование искусственных спутников Земли для метеорологических измерений	18	2	6	10	О
6	Перспективы развития метеорологической измерительной техники	33	8	12	13	О
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>9</b>	-	-	-	<b>Экзамен</b>
<b>Итого:</b>		<b>108/3</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>63</b>	<b>9</b>

\*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 соответственным 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. Теория гидрометеорологических измерений. Классификация метеорологических измерительных приборов**

1.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 10 часов.

Итого: 10 часов.

### **Тема 2. Измерение температуры, влажности воздуха, параметров ветра, атмосферного давления, актинометрические измерения**

2.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 10 часов. Итого: 10 часов

### **Тема 3. Дистанционные метеорологические приборы.**

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

3.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 4 часа. Итого: 10 часов.

### **Тема 4. Информационно-измерительные метеорологические системы. Автоматические метеорологические станции.**

4.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 10 часов. Итого: 10 часов.

### **Тема 5. Использование искусственных спутников Земли для метеорологических измерений.**

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

5.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 4 часа. Итого: 10 часов.

### **Тема 6. Перспективы развития метеорологической измерительной техники**

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

6.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 7 часов. Итого: 13 часов. Итого: 13 часов.

### **6.3 Перечень литературы для самостоятельной работы**

1. Григоров Н.О., Саенко А.Г., Восканян К.Л. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы. С-Пб, РГГМУ, 2012. – 306 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_f316451e6f934330ba4e95541bc9ce15.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_f316451e6f934330ba4e95541bc9ce15.pdf)

2. Григоров Н.О., Восканян К.Л. Практикум по дисциплине Методы и средства метеорологических измерений (учебное пособие). / СПб.: изд. «Страта», 2019. – 28 с.. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41000777>

3. Григоров Н.О., Зудинов Н.В., Восканян К.Л., Саенко А.Г. Руководство к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Методы и средства гидрометеорологических измерений». Практикум. СПб.: РГГМУ, 2018. – 319 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_21e1522c690f497eaf0aecff1f6931.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_21e1522c690f497eaf0aecff1f6931.pdf)

4. Григоров Н.О. Методические указания по дисциплине «Методы и средства гидрометеорологических измерений». С-Пб, РГГМУ, 2013 г. – 22 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_2c467c9bd86440ba8e49edbee33a264c.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_2c467c9bd86440ba8e49edbee33a264c.pdf)

### **6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Методы и средства гидрометеорологических измерений» 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 «АНИИ» 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
Дистанционные метеорологические приборы	ПК-3	ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 1	зачтено/ не зачтено
Использование искусственных спутников Земли для метеорологических измерений	ПК-3	ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 2	зачтено/ не зачтено
Перспективы развития метеорологической измерительной техники	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 3	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 текущей аттестации (опросы):

Опрос 1. Дистанционные метеорологические приборы.

1. Рассчитайте длительность импульса развертки в измерителе высоты облаков ИВО-1м.
2. Почему в приборе ИВО (РВО) необходимо поставить на центр экрана середину переднего фронта облачного импульса, а не его максимум?
3. Почему в приборе ИВО (РВО) отключают АРУ во время дождя?
4. Для чего в озонметре М-121 необходимо введение поправки на высоту Солнца?
5. Почему в нефелометрах зависимость яркости принятого сигнала от МДВ носит обратный характер по отношению к трансмиссометрам?

Опрос 2. Использование искусственных спутников Земли для метеорологических измерений

1. Можно ли запустить геостационарный спутник, который был бы «неподвижен» и находился в зените над Москвой? Над Петербургом?
2. Каким образом можно на спутниковых снимках отличить туман от облачности?

Опрос 3. Перспективы развития метеорологической измерительной техники

1. Почему лазерные измерительные системы практически не используются при метеорологических измерениях, несмотря на все их преимущества (дистанционность, отсутствие инерции и т.д.)?
2. Приведите примеры метеорологических измерительных приборов, в которых осуществляется программный метод компенсации ошибок измерения.
3. Мы изучали амплитудную модуляцию, частотную модуляцию. А что такое амплитудно-частотная модуляция?
4. Попробуйте предложить метод измерения дальности до канала молнии.
5. Попробуйте предложить метод приборного определения количества облачности в баллах.

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

**Форма промежуточной аттестации** — экзамен, выставляемый на основе устного опроса.

На экзамене магистрант должен ответить на три вопроса, предложенных 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 экзамене позволяет продемонстрировать уровень освоения знаний, полученных магистрантом в процессе изучения дисциплины, и сформированность умений и навыков

Перед экзаменом 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
Экзамен/ Устный опрос	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	<p>Ответ на вопрос соответствует следующим требованиям: сформулирован исследовательский вопрос, корректно выбраны методы и собраны данные, тема раскрыта, соблюдены структура и научный стиль, сформулированы выводы, аргументация убедительна, правильно оформлен библиографический аппарат и т.д. Магистрант демонстрирует: глубокое усвоение программного материала; изложение данного материала исчерпывающе, последовательно, четко; умение делать обоснованные выводы; соблюдение норм устной и письменной литературной речи.</p>	отлично
				<p>В ответе на вопрос не соблюдены некоторые требования к работе: при раскрытии темы и проблемы (данные представлены недостаточно полно, выводы сформулированы недостаточно четко,</p>	хорошо

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
				аргументация недостаточно убедительна). Магистрант демонстрирует: твердое знание материала курса; последовательное изложение материала; знание теоретических положений без обоснованной их аргументации; соблюдение норм устной и письменной литературной речи.	
				Ответ на вопрос содержит существенные оплошности: нарушено сразу несколько требований, например, выводы плохо обоснованы; есть фактические ошибки. Магистрант демонстрирует: знание основного материала, но владение им не в полном объеме; допущение существенных неточностей; допущение недостаточно правильных формулировок; допущение нарушения логической последовательности в изложении материала; наличие нарушений норм литературной устной и письменной речи.	удовлетворительно
				Представленный ответ на вопрос не отвечает предъявляемым требованиям (либо не предоставление доклада вовсе); Магистрант демонстрирует: 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.	неудовлетворительно

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 76.

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 оценках «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», 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 оценках «неудовлетворительно», 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 экзамену:**

**ПК-3**

1. Резисторы и термисторы. Зависимость сопротивления от температуры.
2. Мостовые измерительные схемы.
3. Уравновешенный термометр сопротивления. Принцип действия, чувствительность, погрешности.
4. Следящие системы с отрицательной обратной связью. Автоматически уравновешивающийся термометр сопротивления.

5. Неуравновешенный термометр сопротивления. Принцип действия, чувствительность, погрешности.
6. Дифференциальный термометр сопротивления.
7. Термопара и термобатарея. Принцип действия, чувствительность, погрешности.
8. Деформационные термометры. Термограф.
9. Радиационные термометры.
10. Влажность. Основные понятия. Психрометрический метод измерения.
11. Радиационные гигрометры.
12. Конденсаторные гигрометры.
13. Ротоанемометры. Теория действия.
14. Лазерный доплеровский измеритель скорости ветра (ЛДИС).
15. Флюгарка. Измерители направления ветра с сельсинной передачей.
16. Жидкостные барометры.
17. Деформационные барометры. Барограф.
18. Барометр рабочий сетевой БРС-1
19. Измерение высоты нижней границы облаков. Светолокационная установка ИВО-1м.
20. Измерение содержания озона.
21. Методы измерения радиоактивного фона и радиоактивного загрязнения местности. Цифровой счетчик Гейгера.
22. Информация. Основные определения, свойства. Цифровые коды.
23. Малые интегральные схемы "И", "ИЛИ", "НЕ".
24. Основы логической алгебры. Составление цифровых электронных схем.
25. Средние интегральные схемы.
26. Цифроаналоговые преобразователи.
27. Аналого-цифровые преобразователи.
28. Устройства для хранения информации (Запоминающие устройства).
29. Станция КРАМС-2. Общая схема размещения блоков станции на аэродроме.
30. Перспективы развития метеорологической измерительной техники. Лазерные системы зондирования.

## 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-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 билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> <li>– глубокое усвоение программного материала,</li> <li>– изложение его исчерпывающе, последовательно, четко,</li> <li>– умение делать обоснованные выводы,</li> <li>– соблюдение норм устной литературной речи.</li> </ul>



## 8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 8.1 Основная литература

1. Григоров Н.О., Восканян К.Л. Практикум по дисциплине Методы и средства метеорологических измерений (учебное пособие). / СПб.: изд. «Страта», 2019. – 28 с.. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41000777>
2. Григоров Н.О., Саенко А.Г., Восканян К.Л. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы. С-Пб, РГГМУ, 2012. – 306 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_f316451e6f934330ba4e95541bc9ce15.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_f316451e6f934330ba4e95541bc9ce15.pdf)
3. Коровин В.П., Тимец В.М. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Учебник. С-Пб, Гидрометиздат, 2000. – 311 с
4. Качурин Л.Г. Методы метеорологических измерений. - Л.; Гидрометеиздат, 1985, 456с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-090553.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090553.pdf)

### 8.2 Дополнительная литература

1. Капустин А.В., Сторожук Н.Л. Технические средства гидрометеорологической службы. С-Пб, КОМЕТЕХ, 2005. – 283 с.
2. Григоров Н.О., Симакина Т.Е. Задачник по дисциплине «Методы и средства гидрометеорологических измерений». Изд. РГГМУ, С-Пб, – 41с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-410194603.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-410194603.pdf)
3. Григоров Н.О., Зудинов Н.В., Восканян К.Л., Саенко А.Г. Руководство к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Методы и средства гидрометеорологических измерений». Практикум. СПб.: РГГМУ, 2018. – 319 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_21e1522c690f497eaeff0aecff1f6931.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_21e1522c690f497eaeff0aecff1f6931.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](https://nlr.ru/nlr_visit/RA1812/elektronnyie-katalogi-rnb?ysclid=m2vlov5wpc285541408) \_
5. Электронный ресурс Погода в Европе Карты погоды и фотографии с ИСЗ в реальном времени. Режим доступа: <http://www.wetterzentrale.de/>
6. Электронный ресурс Станция КРАМС (ООО ИРАМ). Режим доступа: [http://iram.ru/iram/p21\\_krams\\_ru.php](http://iram.ru/iram/p21_krams_ru.php), <http://vunivere.ru/work22047>
7. Электронный ресурс Лидары в метеорологических измерениях. Режим доступа: [http://www.laserportal.ru/content\\_990](http://www.laserportal.ru/content_990)

### 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 «АНИИ», которая включает в себя, лицензионные электронные ресурсы библиотеки, официальный сайт ФГБУ «АНИИ», 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 и средства гидрометеорологических измерений»**

## 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
Дистанционные метеорологические приборы	ПК-3	ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 1	зачтено/ не зачтено
Использование искусственных спутников Земли для метеорологических измерений	ПК-3	ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 2	зачтено/ не зачтено
Перспективы развития метеорологической измерительной техники	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1. ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Опрос 3	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

Опрос 1. Дистанционные метеорологические приборы.

1. Рассчитайте длительность импульса развертки в измерителе высоты облаков ИВО-1м.
2. Почему в приборе ИВО (РВО) необходимо поставить на центр экрана середину переднего фронта облачного импульса, а не его максимум?
3. Почему в приборе ИВО (РВО) отключают АРУ во время дождя?
4. Для чего в озонметре М-121 необходимо введение поправки на высоту Солнца?
5. Почему в нефелометрах зависимость яркости принятого сигнала от МДВ носит обратный характер по отношению к трансмиссометрам?

6. Что такое уравнение Кошмидера? Выведите его.
7. Почему в трансмиссомерах типа ФИ используются два отражателя?
8. Почему при измерении радиоактивного фона измерения проводятся на высоте 1,5 метра?
9. Счетчик Гейгера измеряет мощность дозы, радиофотолуминесцентный счетчик – поглощенную дозу. Какой из этих приборов является интегральным прибором?
10. Доказать, что при изменении регулируемого резистора «контроль скорости» в приборе М-64 изменяются показания мгновенной скорости ветра.
11. Доказать, что при изменении регулируемого резистора «контроль направления» в приборе М-63 изменяются показания направления ветра.
12. Иногда в метеорологической станции М-49 наблюдается медленное снижение показаний скорости ветра (год от года). С чем это связано?
13. Почему в приборе М-49 для получения питания сельсинов переменный ток от сети (50Гц) сначала преобразуется в постоянный, а затем снова в переменный (400Гц)?

Опрос 2. Использование искусственных спутников Земли для метеорологических измерений

1. Можно ли запустить геостационарный спутник, который был бы «неподвижен» и находился в зените над Москвой? Над Петербургом?
2. Каким образом можно на спутниковых снимках отличить туман от облачности?

Опрос 3. Перспективы развития метеорологической измерительной техники

1. Почему лазерные измерительные системы практически не используются при метеорологических измерениях, несмотря на все их преимущества (дистанционность, отсутствие инерции и т.д.)?
2. Приведите примеры метеорологических измерительных приборов, в которых осуществляется программный метод компенсации ошибок измерения.
3. Мы изучали амплитудную модуляцию, частотную модуляцию. А что такое амплитудно-частотная модуляция?
4. Попробуйте предложить метод измерения дальности до канала молнии.
5. Попробуйте предложить метод приборного определения количества облачности в баллах.

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

**Форма промежуточной аттестации** — экзамен, выставляемый на основе устного опроса.

На экзамене магистрант должен ответить на три вопроса, предложенных 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 экзамене позволяет продемонстрировать уровень освоения знаний, полученных магистрантом в процессе изучения дисциплины, и сформированность умений и навыков

Перед экзаменом 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 с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Экзамен/ Устный опрос	ПК-3	ПК-3.1. ПК-3.2.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	<p>Ответ на вопрос соответствует следующим требованиям: сформулирован исследовательский вопрос, корректно выбраны методы и собраны данные, тема раскрыта, соблюдены структура и научный стиль, сформулированы выводы, аргументация убедительна, правильно оформлен библиографический аппарат и т.д. Магистрант демонстрирует: глубокое усвоение программного материала; изложение данного материала исчерпывающе, последовательно, четко; умение делать обоснованные выводы; соблюдение норм устной и письменной литературной речи.</p>	отлично
				<p>В ответе на вопрос не соблюдены некоторые требования к работе: при раскрытии темы и проблемы (данные представлены недостаточно полно, выводы сформулированы недостаточно четко, аргументация недостаточно убедительна). Магистрант демонстрирует: твердое знание материала курса; последовательное изложение материала; знание теоретических положений без обоснованной их аргументации; соблюдение норм устной и письменной литературной речи.</p>	хорошо
				<p>Ответ на вопрос содержит существенные оплошности: нарушено сразу несколько требований, например, выводы плохо обоснованы; есть фактические ошибки. Магистрант демонстрирует: знание основного материала, но владение им не в полном объеме;</p>	удовлетворительно

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
				допущение существенных неточностей; допущение недостаточно правильных формулировок; допущение нарушения логической последовательности в изложении материала; наличие нарушений норм литературной устной и письменной речи.	
				Представленный ответ на вопрос не отвечает предъявляемым требованиям (либо не предоставление доклада вовсе); Магистрант демонстрирует: 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.	неудовлетворительно

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 (продвинутой)



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 оценках «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», 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 оценках «неудовлетворительно», 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 экзамену:**

##### **Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

##### **ПК-3**

1. Дайте определение коэффициента тепловой инерции термометра и поясните, от каких параметров термометра и окружающей среды он зависит.
2. Поясните действие терморезисторов и термисторов, как датчиков температуры. В каких случаях применяются терморезисторы, а в каких - термисторы?
3. Поясните действие уравновешенного термометра сопротивления, его чувствительность и погрешности, и нарисуйте его схему по памяти.
4. Поясните действие неуравновешенного термометра сопротивления, его чувствительность и погрешности, и нарисуйте его схему по памяти.
5. Дайте общее определение чувствительности измерительного прибора.
6. Поясните принцип действия термоэлектрических термометров (термопары и термобатарей) и определите понятие чувствительности этих термометров.
7. В чем заключается психрометрический метод измерения влажности? Дайте определение понятию «идеальный психрометр» и поясните, как можно изготовить психрометр, близкий по своим свойствам к идеальному.
8. Поясните принцип действия сорбционного гигрометра, его чувствительность и погрешности.
9. Поясните действие ротоанемометра в установившемся и неустановившемся режиме. Дайте определение понятиям «пороговая скорость» и «путь синхронизации».
10. Поясните действие индукционного ротоанемометра, определите понятие его чувствительности и перечислите основные погрешности и способы их устранения.
11. Поясните действие импульсного ротоанемометра, определите понятие его чувствительности и перечислите основные погрешности и способы их устранения.
12. Поясните действие термоэлектрического актинометра, определите понятие его чувствительности и перечислите основные погрешности и способы их устранения.

13. Поясните действие пиранометра, определите понятие его чувствительности и перечислите основные погрешности и способы их устранения.
14. Поясните действие балансомера, определите понятие его чувствительности и перечислите основные погрешности и способы их устранения.
15. Поясните действие струнного микробарометра, определите понятие его чувствительности и перечислите основные погрешности и способы их устранения.
16. Какие метеорологические параметры измеряет станция М-49? Поясните работу каждого канала станции, пользуясь её электрической схемой.
17. Тепловая инерция термометров.
18. Резисторы и термисторы. Зависимость сопротивления от температуры.
19. Мостовые измерительные схемы.
20. Уравновешенный термометр сопротивления. Принцип действия, чувствительность, погрешности.
21. Следящие системы с отрицательной обратной связью. Автоматически уравновешивающийся термометр сопротивления.
22. Неуравновешенный термометр сопротивления. Принцип действия, чувствительность, погрешности.
23. Дифференциальный термометр сопротивления.
24. Термопара и термобатарея. Принцип действия, чувствительность, погрешности.
25. Деформационные термометры. Термограф.
26. Радиационные термометры.
27. Влажность. Основные понятия. Психрометрический метод измерения.
28. Деформационные гигрометры. Гигрограф.
29. Конденсационные гигрометры.
30. Электролитические гигрометры.
31. Сорбционные гигрометры.
32. Радиационные гигрометры.
33. Конденсаторные гигрометры.
34. Ротоанемометры. Теория действия.
35. Импульсные анемометры.
36. Фотоэлектрический анемометр.
37. Индукционные анемометры.
38. Акустические анемометры.
39. Лазерный доплеровский измеритель скорости ветра (ЛДИС).
40. Флюгарка. Измерители направления ветра с сельсинной передачей.
41. Жидкостные барометры.
42. Деформационные барометры. Барограф.
43. Барометр рабочий сетевой БРС-1
44. Измерение прямой солнечной радиации. Пиргелиометр и актинометр.
45. Измерение рассеянной и суммарной радиации. Пиранометр.
46. Измерение радиационного баланса. Балансомер.
47. Измерение высоты нижней границы облаков. Светолокационная установка ИВО-1м.
48. Измерение содержания озона.
49. Поляризационный измеритель дальности видимости М-53.
50. Импульсный фотометр ФИ-1.
51. Анеморумбометр М-63. Устройство датчика, канал измерения средней скорости.
52. Анеморумбометр М-63. Канал измерения мгновенной и максимальной скорости.
53. Анеморумбометр М-63. Канал измерения направления ветра.
54. Единицы измерения радиоактивного фона и радиоактивного загрязнения местности.
55. Методы измерения радиоактивного фона и радиоактивного загрязнения местности. Цифровой счетчик Гейгера.
56. Информация. Основные определения, свойства. Цифровые коды.

57. Малые интегральные схемы "И", "ИЛИ", "НЕ".
58. Основы логической алгебры. Составление цифровых электронных схем.
59. Средние интегральные схемы.
60. Цифроаналоговые преобразователи.
61. Аналого-цифровые преобразователи.
62. Устройства для хранения информации (Запоминающие устройства).
63. Станция КРАМС-2. Общая схема размещения блоков станции на аэродроме.
64. Датчик давления КРАМСа.
65. Датчик температуры и влажности КРАМСа.
66. Датчик близких гроз КРАМСа.
67. Перспективы развития метеорологической измерительной техники. Лазерные системы зондирования.

## 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	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> <li>– глубокое усвоение программного материала,</li> <li>– изложение его исчерпывающе, последовательно, четко,</li> <li>– умение делать обоснованные выводы,</li> <li>– соблюдение норм устной литературной речи.</li> </ul>