

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  
**Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных  
метеорологических систем**

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 **«Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем»**, 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 «Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем»**

Дисциплина **«Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем»** является дисциплиной обязательной части образовательной программы, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Метеорология» по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология.

Целью дисциплины **«Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем»** является подготовка магистрантов, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания принципов построения, функционирования и эксплуатации метеорологических измерительных систем.

Вместе с постоянным развитием техники задача обеспечения необходимости точности измерения, несомненно, останется актуальной и, следовательно, и метрология с сопутствующими областями становится более востребованной. В настоящее время всё большее внимание со стороны различных стран уделяется проблемам экологии, рационального использования ресурсов, альтернативных источников энергии. По этой причине можно ожидать ужесточения требований к экологичности производств, энергоэффективности различных технических средств, их ресурсоемкости, доли использования возобновляемых ресурсов – и, соответственно, развитие измерительной техники, обеспечивающей регистрацию и контроль различных показателей, относящихся к указанным областям.

Эффективный контроль уровня техники и технологии, оказывающих влияние на окружающую среду, невозможен без тесного международного сотрудничества в области стандартизации и сертификации. Это сотрудничество приводит к выработке достаточно жестких норм и правил, используемых во всемирном масштабе.

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.....	6
5.1 Содержание дисциплины.....	7
5.2 Структура дисциплины.....	7
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	8
6.1 Общие положения.....	8
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины.....	8
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы.....	8
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.....	9
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	9
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации.....	9
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации.....	10
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации.....	11
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации.....	13
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций.....	13
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	11
8.1 Основная литература.....	15
8.2 Дополнительная литература.....	15
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	15
9.1 Программное обеспечение.....	16
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:.....	16
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки.....	16
9.4 Электронная информационно-образовательная среда.....	17
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	19

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем» является подготовка магистрантов, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания принципов построения, функционирования и эксплуатации метеорологических измерительных систем.

Достижение главной цели предполагает комплексную реализацию следующих задач:

- формирование у студентов понимания роли метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении совершенствования и повышения качества продукции, процессов и услуг на современном уровне развития соответствующей отрасли.
- изучение основных закономерностей измерений, влияния качества измерений на качество конечных результатов деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений и основных положений Закона РФ «Об обеспечении единства измерений».
- понимание путей реализации требований стандартизации, обеспечивающих безопасность информационно-измерительных метеорологических систем для окружающей среды, техническую совместимость и взаимозаменяемость.

## 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-3 Способен вести измерения и оформлять отчетную документацию	ПК-5.1 Выполняет измерения для определения действительных значений контролируемых параметров. ПК-5.2 Оформляет и ведет техническую документацию.	Знать: основные понятия метрологии, стандартизации и принципы установления рациональной номенклатуры измеряемых параметров (величин) и норм точности измерений З (ПК-5)
		Уметь: выполнять измерения для определения действительных значений контролируемых параметров У (ПК-5)
		Владеть: навыками выбора измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений В (ПК-5)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

### **ЗНАТЬ:**

- Основные понятия метрологии;
- Основы метрологического обеспечения;
- Установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров (величин) и норм точности измерений;
- Организацию и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений;
- Основные цели и задачи стандартизации, ее роль в повышении качества продукции;

- Категории и виды стандартов. Классификация и обозначение государственных стандартов;
- Основные цели, объекты и термины сертификации.

#### **УМЕТЬ:**

- грамотно использовать электро и радиоизмерительные приборы;
- выполнять с их помощью измерения параметров и характеристик различных гидрометеорологических устройств и систем, контролировать их работоспособность.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- основными понятиями и определениями, используемые в гидрометеорологических измерениях;
- навыками выбора измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений.

### **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «**Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем**» 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 — зачет.

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 необходимы для выполнения программ учебных практик.

### **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)	<b>18</b>	-	<b>18</b>	-	-
Семинарские занятия (СЗ)	<b>18</b>	-	<b>18</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>72</b>	-	<b>72</b>	-	-
Промежуточная аттестация	форма	Зачет	-	Зачет	-
	час.	-	-	-	-
<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

<b>Содержание дисциплины</b>					
№ 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	Основные понятия метрологии	Определение метрологии как науки, научные и прикладные задачи метрологии, разделы метрологии. Основные понятия метрологии: свойство, физическая величина, единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения. Истинное и действительное значение измеряемой величины.	ПК-5	ПК-5.1. ПК-5.2.	З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)
2	Основы метрологического обеспечения измерений	Единство измерений. Единицы измерения – основные, дополнительные, производные; приставки – кратные, дольные; размерность, Международная система единиц. Эталоны.	ПК-5	ПК-5.1. ПК-5.2.	З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)
3	Основы стандартизации и сертификации информационно-измерительных метеорологических систем	Основные цели стандартизации. Международная, региональная и национальная стандартизация. Международная организация по стандартизации (ИСО), Закон Российской Федерации "О стандартизации". Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС). Органы и службы стандартизации информационно-измерительных метеорологических систем.	ПК-5	ПК-5.1. ПК-5.2.	З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)

## 5.2 Структура дисциплины

Таблица 4

<b>Структура дисциплины</b>						
№ 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		СР
<i>Очная форма обучения</i>						
1	Основные понятия метрологии	<b>36</b>	6	6	24	О
2	Основы метрологического обеспечения измерений	<b>36</b>	6	6	24	О
3	Основы стандартизации и сертификации информационно-измерительных метеорологических систем	<b>36</b>	6	6	24	О
<b>Промежуточная аттестация</b>		-	-	-	-	<b>Зачет</b>
<b>Итого:</b>		<b>108/3</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</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. Основные понятия метрологии**

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

1.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 14 часов. Итого: 24 часа.

#### **Тема 2. Основы метрологического обеспечения измерений**

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

2.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 14 часов. Итого: 24 часа.

#### **Тема 3. Основы стандартизации и сертификации информационно-измерительных метеорологических систем.**

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

3.2. Подготовка к практическим занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 14 часов. Итого: 24 часа.

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

1. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности : учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 206 с.

2. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: Учебное пособие / Н.Д. Дубовой, Е.М. Портнов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 256 с

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

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем» 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
Основные понятия метрологии	ПК-5	ПК-5.1. ПК-5.2.	З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Опрос 1	зачтено/ не зачтено
Основы метрологического обеспечения измерений	ПК-5	ПК-5.1. ПК-5.2.	З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Опрос 2	зачтено/ не зачтено
Основы стандартизации и сертификации информационно-измерительных метеорологических систем	ПК-5	ПК-5.1. ПК-5.2.	З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Опрос 3	зачтено/ не зачтено

## 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. Основные понятия метрологии.

1. Перечислите основные задачи метрологии.
2. Что является предметами изучения практического, законодательного и теоретического разделов метрологии?
3. В чем различие истинного и действительного значения ФВ?
4. Что понимается под точностью измерения и существуют ли количественные показатели точности измерения?
5. Дайте определение понятию «единство измерений» и объясните, почему обеспечение единства измерений является основной задачей метрологии?
6. Сравните понятие «прослеживаемости измерений», широко используемого в зарубежной метрологической практике, с понятием «единства измерений».
7. По каким признакам измерительного процесса строится классификация измерений?
8. Как классифицируется измерение по способу получения результатов измерения?
9. Что такое технические измерения? Часто ли они относятся к разряду одиночных измерений?
10. Что лежит в основе классификации измерений по методам измерения и принципам, используемым в основе измерительного эксперимента?
11. Что такое методика выполнения измерений и, какую роль она играет при проведении технических измерений? Почему влияние методик и методов измерений в нормативных документах анализируют совместно, как метод (методика)?
12. Дайте характеристику понятиям качества измерения: *правильность, сходимост, воспроизводимость и прецизионность измерений*.
13. Изобразите классификацию погрешности измерений. Какие принципы лежат в основе этой классификации?
14. Дайте определение методической и инструментальной погрешности измерений и назовите основные причины их возникновения.
15. Могут ли методическая, инструментальная и субъективная погрешность считывания быть случайными и/или систематическими?

Опрос 2. Основы метрологического обеспечения измерений

1. Что такое *единица измерения* и как образуют различные системы единиц?
2. Что такое *числовое значение ФВ* и как оно связано с размером ФВ?
3. Дайте определение размерности ФВ. Могут ли показатели степени в выражении для размерности быть дробными, отрицательными, равными нулю? Покажите на примерах размерности силы, проводимости, электрического напряжения и сопротивления.
4. Как связаны между собой производные единицы и основные единицы? Что такое *когерентная система единиц*?
5. Какие основные единицы образуют международную систему единиц SI?
6. Какими достоинствами обладает система SI, в том числе и по сравнению с предыдущими системами единиц?

7. Составьте таблицу соответствия *определения* основной единицы, ее *физической реализации* и *исходного определения* (сведения о том, как возникла единица) для всех основных единиц системы SI.
8. Что такое беккерель, грей, зиверт и рентген – производные единицы, используемые для описания характеристик ионизирующего излучения? Какими единицами для оценки уровня радиоактивной обстановки Вы пользуетесь в быту?
9. Какие внесистемные единицы *разрешены* к применению наравне с SI?
10. Какие внесистемные единицы *не разрешены* к применению наравне с единицами системы SI, однако используются до сих пор и почему?
11. Дайте классификацию эталонов. Что такое государственный первичный эталон?
12. Нарисуйте систему эталонов в стране. Дайте характеристику эталонов-свидетелей, эталонов-копий, эталонов сравнения и рабочих эталонов? Что такое *исходный* эталон?
13. Что понимается под *опорным значением* величины и, в каких задачах опорное значение величины выполняет роль эталона?
14. Что такое СО состава и СО свойства вещества?
15. Дайте определение *поверочной схеме*. Существуют ли поверочные схемы для СО?

Опрос 3. Основы стандартизации и сертификации информационно-измерительных метеорологических систем

1. Определение стандартизации.
2. Цели стандартизации.
3. Классификация субъектов стандартизации.
4. Задачи стандартизации.
5. Классификация объектов стандартизации.
6. Классификация стандартов по категориям.
7. Характеристика общетехнических и организационно - методических стандартов.
8. Классификация стандартов по видам.
9. Виды нормативных документов по стандартизации.
10. Порядок разработки стандартов разных категорий.
11. Общая схема разработки стандартов.
12. Отличительные особенности разработки СТО.
13. Применение в метеорологии Общероссийских классификаторов продукции. Принципы кодирования продукции.
14. Принципы стандартизации в экологии, информатике, метеорологии.

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

**Форма промежуточной аттестации** — зачет, выставляемый на основе результатов тестирования.

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

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Тест включает 25 вопросов по всем компетенциям дисциплины.

Тест оценивается в баллах в соответствии со следующими критериями:

#### **Задания закрытого типа**

*Базовый уровень сложности:* задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте - 1 балл; ответ отличен от эталонного - 0 баллов.

*Повышенный уровень сложности:* задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют - 2 балл; если на любой одной позиции ответа

записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа - 1 балл; во всех других случаях выставляется 0 баллов

### Задания открытого типа

*Повышенный уровень сложности:* ответ соответствует эталонному (допускаются различные формулировки ответа, не искажающие его смысла); правильно названы все запрашиваемые составляющие вопроса, даны верные обоснования - 2 балла; ответ имеет незначительные отклонения от эталонного, правильно названы на все запрашиваемые составляющие вопроса, но для названных даны верные обоснования - 1 балл; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

*Высокий уровень сложности:* магистрант демонстрирует умение применять знания в нестандартной ситуации, решать нетиповые задачи, приводит корректные обоснования и доказательства, ответ полный, в ответе отсутствуют фактические ошибки, изложение связное, структура прозрачная, логика изложения прослеживается - 3 балла; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

Итоговый балл за тест рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{100}{K} * \left( \frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \dots + \frac{x_n}{k_n} \right),$$

где F – итоговое количество баллов за тест,  
 K – количество осваиваемых в рамках дисциплины компетенций,  
 $k_n$  – максимально возможное количество баллов за вопросы по компетенции,  
 $x_n$  – количество баллов, набранное магистрантом, за правильные ответы на вопросы по соответствующей компетенции.

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 / тестирование	ПК-5	ПК-5.1. ПК-5.2.	З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	41-100% правильных ответов	зачтено
				0-40% правильных ответов	не зачтено

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-5

1. Отметьте правильное определение метрологии как науки:
  - a) Наука о принципах действия, методах применения средств измерений и обеспечения требуемой точности измерений
  - b) Научная и юридическая деятельность, связанная с установлением обязательных технических и юридических требований по применению единиц величин, эталонов, методов и средств измерений, направленная на обеспечение единства и требуемой точности измерений
  - c) Область практической деятельности государственных органов управления, метрологических служб предприятий и иных организаций, направленная на обеспечение единства измерений, способах достижения требуемой точности
  - d) Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности
2. Главная задача метрологии состоит:
  - a) В разработке новых методов измерений, охватывающих все основные разделы науки и техники
  - b) В разработке и совершенствовании новых средств измерений
  - c) В обеспечении единства измерений
  - d) В достижении наилучших точностных показателей
3. Какой раздел метрологии включает в себя задачу создания новых методов измерений
  - a) Законодательная
  - b) Теоретическая

- c) Прикладная
4. Какой раздел метрологии включает в себя задачу разработки способов исключения или уменьшения погрешностей измерений
- Законодательная
  - Теоретическая
  - Прикладная
5. Какой раздел метрологии включает в себя задачу создания и совершенствование систем единиц физических величин;
- Законодательная
  - Теоретическая
  - Прикладная
6. Какой раздел метрологии включает в себя задачу создания и совершенствования системы эталонов;
- Законодательная
  - Теоретическая
  - Прикладная
7. Какой раздел метрологии включает в себя следующие задачи:  
создание и совершенствование системы государственных стандартов, которые устанавливают правила, требования и нормы, определяющие организацию и методику проведения работ по обеспечению единства и точности измерений
- Законодательная
  - Теоретическая
  - Прикладная
8. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства - ...
- Метрология
  - Стандартизация
  - Метрология и стандартизация
  - Метрология, стандартизация и сертификация
9. Относительная погрешность выражается ...
- в процентах
  - в единицах измеряемой величины
  - безразмерная величина
  - в размах
10. Стандарты, эталоны, метрологическая система и исчисление времени находится в РФ в ... ведении.
- федеральном
  - отраслевом
  - территориальном
  - муниципальном
11. Поправки вводятся для уменьшения ... составляющей погрешности.
- случайной
  - грубой
  - систематической
  - дополнительной
12. Динамический диапазон вольтметра выражается:
- в размах
  - в вольтах
  - в амперах
  - в дБ
13. Для расширения диапазона измерения напряжения вольтметра можно применить...
- шунт (параллельное сопротивление)
  - дополнительное (последовательное) сопротивление

- с) входной делитель  
 д) аттенуатор
14. При сравнении различных приборов качество измерительного прибора характеризуется ...  
 а) абсолютной погрешностью  
 б) относительной погрешностью  
 в) приведенной погрешностью  
 г) основной погрешностью.
15. Для расширения пределов измерения амперметра подключают ....  
 а) Добавочное сопротивление  
 б) Внешний шунт к амперметру  
 в) Амперметр к шунту.  
 г) Входной делитель

### 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-5	ПК-5.1. ПК-5.2.	Опрос, тест

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

## 8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 8.1 Основная литература

1. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: Учебное пособие / Н.Д. Дубовой, Е.М. Портнов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 256 с
2. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности : учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 206 с. —
3. А.В. Букарев, Н.К. Екатериничева, Т.Е. Симакина Практикум по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация». Электроизмерения в метеорологических приборах. — СПб.: РГГМУ, 2019. — 120 с.

### 8.2 Дополнительная литература

1. Атамалян Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин; Учеб. пособие для студ. вузов. -4-е изд., перераб. и доп. -1982
2. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / В.И. Колчков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 432 с.: 70x100 1/16. Законы Российской Федерации "О стандартизации", "О сертификации продукции и услуг".

## 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

### 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.prlib.ru/?ysclid=m2vlnr7tar995952664> \_
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: Русский регистр (Системы сертификации) Режим доступа: <http://www.rusregister.ru/services/ms-certification/ms-certification-systems/detail/?ID=166>
6. Электронный ресурс: РОСТАНДАРТ (сертификация и подтверждение соответствия продукции стандартам безопасности и качества). Режим доступа: [http://rostandart.ru/nashi\\_uslugi/gost-r-sertifikat](http://rostandart.ru/nashi_uslugi/gost-r-sertifikat)

### 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**  
**«Метрология, стандартизация и сертификация информационно-  
измерительных метеорологических систем»**

## 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
Основные понятия метрологии	ПК-5	ПК-5.1. ПК-5.2.	З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Опрос 1	зачтено/ не зачтено
Основы метрологического обеспечения измерений	ПК-5	ПК-5.1. ПК-5.2.	З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Опрос 2	зачтено/ не зачтено
Основы стандартизации и сертификации информационно-измерительных метеорологических систем	ПК-5	ПК-5.1. ПК-5.2.	З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	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. Основные понятия метрологии.

1. Перечислите основные задачи метрологии.
2. Что является предметами изучения практического, законодательного и теоретического разделов метрологии?
3. В чем различие истинного и действительного значения ФВ?
4. Что понимается под точностью измерения и существуют ли количественные показатели точности измерения?

5. Дайте определение понятию «единство измерений» и объясните, почему обеспечение единства измерений является основной задачей метрологии?
6. Сравните понятие «прослеживаемости измерений», широко используемого в зарубежной метрологической практике, с понятием «единства измерений».
7. По каким признакам измерительного процесса строится классификация измерений?
8. Как классифицируется измерение по способу получения результатов измерения?
9. Что такое технические измерения? Часто ли они относятся к разряду одиночных измерений?
10. Что лежит в основе классификации измерений по методам измерения и принципам, используемым в основе измерительного эксперимента?
11. Что такое методика выполнения измерений и, какую роль она играет при проведении технических измерений? Почему влияние методик и методов измерений в нормативных документах анализируют совместно, как метод (методика)?
12. Дайте характеристику понятиям качества измерения: *правильность, сходимость, воспроизводимость и прецизионность измерений*.
13. Изобразите классификацию погрешности измерений. Какие принципы лежат в основе этой классификации?
14. Дайте определение методической и инструментальной погрешности измерений и назовите основные причины их возникновения.
15. Могут ли методическая, инструментальная и субъективная погрешность считывания быть случайными и/или систематическими?

#### Опрос 2. Основы метрологического обеспечения измерений

1. Что такое *единица измерения* и как образуют различные системы единиц?
2. Что такое числовое *значение ФВ* и как оно связано с размером ФВ?
3. Дайте определение размерности ФВ. Могут ли показатели степени в выражении для размерности быть дробными, отрицательными, равными нулю? Покажите на примерах размерности силы, проводимости, электрического напряжения и сопротивления.
4. Как связаны между собой производные единицы и основные единицы? Что такое *когерентная система единиц*?
5. Какие основные единицы образуют международную систему единиц SI?
6. Какими достоинствами обладает система SI, в том числе и по сравнению с предыдущими системами единиц?
7. Составьте таблицу соответствия *определения* основной единицы, ее *физической реализации* и *исходного определения* (сведения о том, как возникла единица) для всех основных единиц системы SI.
8. Что такое беккерель, грей, зиверт и рентген – производные единицы, используемые для описания характеристик ионизирующего излучения? Какими единицами для оценки уровня радиоактивной обстановки Вы пользуетесь в быту?
9. Какие внесистемные единицы *разрешены* к применению наравне с SI?
10. Какие внесистемные единицы *не разрешены* к применению наравне с единицами системы SI, однако используются до сих пор и почему?
11. Дайте классификацию эталонов. Что такое государственный первичный эталон?
12. Нарисуйте систему эталонов в стране. Дайте характеристику эталонов-свидетелей, эталонов-копий, эталонов сравнения и рабочих эталонов? Что такое *исходный эталон*?
13. Что понимается под *опорным значением* величины и, в каких задачах опорное значение величины выполняет роль эталона?
14. Что такое СО состава и СО свойства вещества?
15. Дайте определение *поверочной схеме*. Существуют ли поверочные схемы для СО?

#### Опрос 3. Основы стандартизации и сертификации информационно-измерительных метеорологических систем

1. Определение стандартизации.
2. Цели стандартизации.
3. Классификация субъектов стандартизации.
4. Задачи стандартизации.
5. Классификация объектов стандартизации.
6. Классификация стандартов по категориям.
7. Характеристика общетехнических и организационно - методических стандартов.
8. Классификация стандартов по видам.
9. Виды нормативных документов по стандартизации.
10. Порядок разработки стандартов разных категорий.
11. Общая схема разработки стандартов.
12. Отличительные особенности разработки СТО.
13. Применение в метеорологии Общероссийских классификаторов продукции. Принципы кодирования продукции.
14. кодирования продукции.
15. Принципы стандартизации в экологии, информатике, метеорологии.

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

**Форма промежуточной аттестации** — зачет, выставляемый на основе результатов тестирования.

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

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Тест включает 25 вопросов по всем компетенциям дисциплины.

Тест оценивается в баллах в соответствии со следующими критериями:

#### **Задания закрытого типа**

*Базовый уровень сложности:* задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте - 1 балл; ответ отличен от эталонного - 0 баллов.

*Повышенный уровень сложности:* задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют - 2 балла; если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа - 1 балл; во всех других случаях выставляется 0 баллов

#### **Задания открытого типа**

*Повышенный уровень сложности:* ответ соответствует эталонному (допускаются различные формулировки ответа, не искажающие его смысла); правильно названы все запрашиваемые составляющие вопроса, даны верные обоснования - 2 балла; ответ имеет незначительные отклонения от эталонного, правильно названы на все запрашиваемые составляющие вопроса, но для названных даны верные обоснования - 1 балл; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

*Высокий уровень сложности:* магистрант демонстрирует умение применять знания в нестандартной ситуации, решать нетиповые задачи, приводит корректные обоснования и доказательства, ответ полный, в ответе отсутствуют фактические ошибки, изложение связное, структура прозрачная, логика изложения прослеживается - 3 балла; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

Итоговый балл за тест рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{100}{K} * \left( \frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \dots + \frac{x_n}{k_n} \right),$$

где  $F$  – итоговое количество баллов за тест,  
 $K$  – количество осваиваемых в рамках дисциплины компетенций,  
 $k_n$  – максимально возможное количество баллов за вопросы по компетенции,  
 $x_n$  – количество баллов, набранное магистрантом, за правильные ответы на вопросы по соответствующей компетенции.

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
Зачет / тестирование	ПК-5	ПК-5.1. ПК-5.2.	З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	41-100% правильных ответов	зачтено
				0-40% правильных ответов	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-5**

1. Отметьте правильное определение метрологии как науки:
  - e) Наука о принципах действия, методах применения средств измерений и обеспечения требуемой точности измерений
  - f) Научная и юридическая деятельность, связанная с установлением обязательных технических и юридических требований по применению единиц величин, эталонов, методов и средств измерений, направленная на обеспечение единства и требуемой точности измерений
  - g) Область практической деятельности государственных органов управления, метрологических служб предприятий и иных организаций, направленная на обеспечение единства измерений, способах достижения требуемой точности
  - h) Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности
2. Главная задача метрологии состоит:
  - e) В разработке новых методов измерений, охватывающих все основные разделы науки и техники
  - f) В разработке и совершенствовании новых средств измерений
  - g) В обеспечении единства измерений
  - h) В достижении наилучших точностных показателей
3. Какой раздел метрологии включает в себя задачу создания новых методов измерений
  - d) Законодательная
  - e) Теоретическая
  - f) Прикладная
4. Какой раздел метрологии включает в себя задачу разработки способов исключения или уменьшения погрешностей измерений
  - d) Законодательная
  - e) Теоретическая
  - f) Прикладная
5. Какой раздел метрологии включает в себя задачу создания и совершенствование систем единиц физических величин;
  - d) Законодательная
  - e) Теоретическая
  - f) Прикладная
6. Какой раздел метрологии включает в себя задачу создания и совершенствования системы эталонов;
  - d) Законодательная
  - e) Теоретическая
  - f) Прикладная
7. Какой раздел метрологии включает в себя следующие задачи:  
создание и совершенствование системы государственных стандартов, которые устанавливают правила, требования и нормы, определяющие организацию и методику проведения работ по обеспечению единства и точности измерений
  - d) Законодательная

- e) Теоретическая
  - f) Прикладная
8. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства - ...
- e) Метрология
  - f) Стандартизация
  - g) Метрология и стандартизация
  - h) Метрология, стандартизация и сертификация
9. Относительная погрешность выражается ...
- e) в процентах
  - f) в единицах измеряемой величины
  - g) безразмерная величина
  - h) в размах
10. Стандарты, эталоны, метрологическая система и исчисление времени находится в РФ в ... ведении.
- e) федеральном
  - f) отраслевом
  - g) территориальном
  - h) муниципальном
11. Поправки вводятся для уменьшения ... составляющей погрешности.
- e) случайной
  - f) грубой
  - g) систематической
  - h) дополнительной
12. Динамический диапазон вольтметра выражается:
- e) в размах
  - f) в вольтах
  - g) в амперах
  - h) в дБ
13. Для расширения диапазона измерения напряжения вольтметра можно применить...
- e) шунт (параллельное сопротивление)
  - f) дополнительное (последовательное) сопротивление
  - g) входной делитель
  - h) аттенюатор
14. При сравнении различных приборов качество измерительного прибора характеризуется ...
- e) абсолютной погрешностью
  - f) относительной погрешностью
  - g) приведенной погрешностью
  - h) основной погрешностью.
15. Для расширения пределов измерения амперметра подключают ....
- e) Добавочное сопротивление
  - f) Внешний шунт к амперметру
  - g) Амперметр к шунту.
  - h) Входной делитель
16. Выберите правильную запись результата измерения
- a)  $1,2430 \pm 0,0012$
  - b)  $1,243 \pm 0,0012$
  - c)  $1,243 \pm 0,03$
  - d)  $1,24 \pm 0,03$
17. После обработки данных значение результата измерений составило 0,002751, значение границы погрешности 0,000445. Записать в соответствии с правилами округления и согласования результата и значения погрешности числовое значение результата измерений.

18. Какие из перечисленных составляющие общей погрешности могут быть исключены путем введения поправок:

- a) Методические погрешности.
- b) Инструментальные погрешности.
- c) Дополнительные погрешности средств измерений.
- d) Случайные погрешности.

19. Условия измерений, предписанные для оценивания характеристик средства измерений или измерительной системы, или для сравнения результатов измерений, это:

- a) Рабочие условия измерений.
- b) Нормированные условия измерений.
- c) Нормальные условия измерений.

20. При поверке концевой меры длины номинального размера 100 мм получено значение 100,0006 мм. Определить абсолютную и относительные погрешности меры.

Решение:

Абсолютная погрешность меры:

$$x = x - x_{Д} = 100,0006 \text{ мм} - 100 \text{ мм} = 0,0006 \text{ мм} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ м}.$$

Относительная погрешность меры:

$$\delta = \frac{x}{x_{Д}} \cdot 100 \% = \frac{6 \cdot 10^{-7} \text{ м}}{100 \cdot 10^{-3} \text{ м}} \cdot 100 \% = 6 \cdot 10^{-4} \cdot 100 \% = 6 \cdot 10^{-2} \% = 0,06 \%$$

$$x_{Д} = 100 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\text{Решение: } x = 6 \cdot 10^{-7} \text{ м}; \delta = 6 \cdot 10^{-6} \%$$

21. Показания вольтметра с диапазоном измерений от 0 В до 150 В равны 51,5 В. Показания образцового вольтметра, включенного параллельно с первым – 50,0 В. Определить относительную и приведенную погрешности

Решение: Относительная погрешность:

$$X = 51,5 \text{ В} - 50,0 \text{ В}$$

$$\delta = \frac{X}{x_{Д}} \cdot 100 \% = \frac{1,5 \text{ В}}{50,0 \text{ В}} \cdot 100 \% = 3 \%$$

$$x_{Д} = 50,0 \text{ В}$$

Приведенная погрешность:

$$3$$

$$X = 51,5 \text{ В} - 50,0 \text{ В}$$

$$\gamma = \frac{X}{x_{N}} \cdot 100 \% = \frac{1,5 \text{ В}}{150,0 \text{ В}} \cdot 100 \% = 1 \%$$

$$x_{N} = 150,0 \text{ В}$$

$$\text{Решение: } \delta \approx 3 \% ; \gamma \approx 1 \% .$$

22. Процесс измерения представляет собой...

- 1) совокупность операций для установления значения величины;
- 2) постоянное слежение, надзор, содержание под наблюдением, а также измерение или испытание через определенные интервалы времени, главным образом с целью регулирования и управления;
- 3) состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью;
- 4) совокупность операций, необходимую для обеспечения соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его значению.

23. Методика выполнения измерений - это...

- 1) совокупность операций, необходимая для обеспечения соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его значению;
- 2) совокупность операций для установления значения величины;

- 3) совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью;
- 4) совокупность принципов и методов выполнения измерений.

24. Средства измерений представляют собой...

- 1) совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений;
- 2) техническое устройство, предназначенное для измерений;
- 3) средство испытаний, представляющее собой техническое устройство для воспроизведения условий испытаний;
- 4) установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

25. Мониторинг - это...

- 1) постоянное слежение, надзор, содержание под наблюдением, а также измерение или испытание через определенные интервалы времени, главным образом с целью регулирования и управления;
- 2) совокупность операций для установления значения величины;
- 3) совокупность операций, необходимая для обеспечения соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его значению;
- 4) средство испытаний, представляющее собой техническое устройство для воспроизведения условий испытаний.

26. Обеспечение единства измерений - это...

- 1) установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений;
- 2) совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью;
- 3) состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью;
- 4) деятельность метрологической службы, направленная на достижение и поддержание единства измерений в соответствии с законодательными актами, а также правилами и нормами, установленными государственными стандартами и другими нормативными документами по обеспечению единства измерений.

27. Метрологическое подтверждение пригодности - это...

- 1) совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью;
- 2) совокупность операций, необходимая для обеспечения соответствия измерительного оборудования требованиям, отвечающим его значению;
- 3) состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью;
- 4) установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

28. Стандарт (в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании») представляет собой...

- 1) документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;
- 2) документ, который принят международным договором РФ и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования;
- 3) документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям потребителей;
- 4) документ, в котором в целях добровольного многогранного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики

процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг.

29. Стандартизация (в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании») представляет собой...

- 1) правовое регулирование отношений в области оценки соответствия и установления, применения и исполнения обязательных и добровольных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;
- 2) деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг;
- 3) определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов требованиям технических регламентов, положения стандартов или условиям договоров;
- 4) форму осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договора.

30. Техническое регулирование (в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании») представляет собой...

- 1) правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия;
- 2) деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг;
- 3) определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов требованиям технических регламентов, положения стандартов или условиям договоров;
- 4) форму подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов.

31. Технический регламент (в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании») представляет собой...

- 1) деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг;
- 2) документ, который принят международным договором РФ, ратифицированным в порядке, установленном законодательством РФ, или федеральным законом, или указом президента РФ, или постановлением правительства РФ, и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования;
- 3) определенный порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов требованиям технических регламентов, положения стандартов или условиям договоров;
- 4) документ, в котором в целях добровольного многогранного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг.

32. Правовые основы подтверждения соответствия продукции (или иных объектов) требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров

установлены...

- 1) ФЗ «О техническом регулировании»;
- 2) ФЗ «О защите прав потребителей»;
- 3) ФЗ «О сертификации продукции и услуг»;
- 4) ФЗ «О стандартизации».

33. Документом, удостоверяющим соответствие объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров, называется...

- 1) патент;
- 2) стандарт;
- 3) спецификация;
- 4) сертификат соответствия;
- 5) декларация.

34. ФЗ «О техническом регулировании» регулирует...

- 1) разработку, принятие, применение и исполнение обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;
- 2) оценку соответствия;
- 3) разработку, принятие, применение и исполнение обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;
- 4) права и обязанности участников отношений;
- 5) оценку технико-экономического уровня продукции, услуг и работ на соответствие лучшим мировым образцам.

35. Сфера применения ФЗ «О техническом регулировании» распространяется...

- 1) на положения о бухучете;
- 2) на правила аудиторской деятельности;
- 3) на единую сеть связи РФ;
- 4) на государственные образовательные стандарты;
- 5) на стандарты эмиссии ценных бумаг;
- 6) на требования к продукции;
- 7) на требования к процессам производства продукции;
- 8) на требования к выполнению работ и оказанию услуг.

36. Декларирование соответствия - это...

- 1) совокупность свойств декларируемой продукции;
- 2) совокупность оценки технико-экономических показателей продукции требованиям технических условий;
- 3) форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов;
- 4) документирование конструктивно-правовых особенностей продукции.

37. Декларация о соответствии - это...

- 1) документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям потребителей;
- 2) документ, удостоверяющий соответствие экономической устойчивости изготовляющего продукцию предприятия;
- 3) документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;
- 4) форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов.

38. Знак обращения на рынке - это...

- 1) товарный знак;
- 2) обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой продукции требованиям технических регламентов;
- 3) торговая марка;
- 4) документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям потребителей;

5) обозначение, служащее для информирования потребителей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту.

39. Знак соответствия - это...

1) обозначение, служащее для информирования потребителей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту;

2) товарный знак;

3) торговая марка;

4) документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям потребителей;

5) обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

40. В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия - это...

1) патентование;

2) аккредитация;

3) декларирование;

4) декларация.

41. В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов - это...

1) декларирование соответствия;

2) декларация о соответствии;

3) стандартизация;

4) безопасность продукции (процессов)

5) патентование.

42. В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных, или растений, - это...

1) безотказность;

2) безопасность продукции (процессов)

3) шанс;

4) вероятность.

43. В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов, - это...

1) декларирование соответствия;

2) декларация о соответствии;

3) стандарт;

4) патент.

44. В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» физическое или юридическое лицо, осуществляющее обязательное подтверждение соответствия, - это...

1) резидент;

2) эксперт или орган по сертификации;

3) заявитель;

4) аудитор или аудиторская организация.

45. В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» обозначение, служащее для информирования потребителей о соответствии выпускаемой продукции требованиям технических регламентов, - это...

- 1) знак обращения на рынке;
  - 2) знак соответствия;
  - 3) знак качества;
  - 4) товарная марка;
  - 5) бренд.
46. В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» работы по установлению тождественности характеристик продукции её существенным признакам - это...
- 1) прослеживаемость продукции;
  - 2) техническое регулирование;
  - 3) идентификация продукции;
  - 4) подтверждение соответствия;
47. Орган по сертификации (в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании») - это...
- 1) специализированное подразделение предприятия, подготавливающее её продукцию к сертификации;
  - 2) структурное подразделение Федеральной службы по техническому регулированию и метрологии;
  - 3) юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации;
  - 4) специализированное подразделение исполнительной власти муниципального образования, в установленном порядке осуществляющее работы по сертификации.

## 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-5	ПК-5.1. ПК-5.2.	Опрос, тест

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