

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП  
Д.И. Меркулов  
« 04 » апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой ТМиПИ  
Е.Ю. Степанович  
« 04 » апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Метрология, стандартизация и сертификация**

*наименование дисциплины (модуля)*

Составитель(и)	Сундетов М.Х., старший преподаватель кафедры ТМиПИ
Согласовано с работодателями:	Бочарников И.П., ведущий инженер АРУ ООО «Лукойл-Энергоинжиниринг»; Ерохин А.Д., начальник цеха эксплуатации и обслуживания электрического оборудования высоковольтных электрических сетей и трансформаторных подстанций Южного филиала ООО «Газпром энерго»
Направление подготовки / специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Год приёма	2024
Курс	3 (по очной форме) 3 (по заочной форме)
Семестр(ы)	6 (по заочной форме) 6 (по заочной форме)

Астрахань, 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Метрология, стандартизация и сертификация»** является: изучение основ метрологии и метрологического обеспечения измерительного эксперимента, принципов действия средств измерений, методов измерения физических величин, методом оценки погрешностей результатов измерений, а также основ стандартизации и сертификации.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- **формирование основополагающих знаний** в области метрологии и измерительной техники;
- **формирование умения** грамотного оценивания результатов и погрешностей измерений и обоснованного выбора метода и средств для измерения различных физических величин;
- **формирование навыков** проведения измерительного эксперимента и навыков работы со средствами измерений различных физических величин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.10 «Метрология, стандартизация и сертификация»** относится к обязательной части формируемая участниками образовательных отношений и осваивается в 6 семестре по очной и заочной формах обучения.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически непрерывно взаимосвязана с содержанием предшествующих дисциплин таких как основы проектной деятельности, основы проектирования радиоэлектронных приборов, теоретические основы электротехники, физические основы электроники.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):** математика, физика, информатика.

**Знания:** аналитическая геометрия и линейная алгебра, векторный анализ, математический анализ, дифференциальные уравнения, алгоритмы.

**Умения:** использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования в программировании; понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию.

**Навыки:** разработки алгоритмов, проектирования и создание программ.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- в результате освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» полученные знания, умения и навыки, формируемые при изучении, могут быть востребованы при изучении дисциплин: основы проектирования электронной компонентной базы, основы обработки сигналов, междисциплинарный комплексный проект, а также при написании выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) универсальные (УК):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся

ресурсов и ограничений

**Таблица 1 Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-1	УК-1.1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	основные методы и инструменты поиска информации; принципы критического анализа информации и её источников; основы системного подхода в решении задач и его ключевые элементы.	осуществлять поиск информации с использованием различных источников; анализировать и оценивать достоверность и актуальность информации; синтезировать информацию из различных источников.	навыками работы с информационными системами и базами данных для эффективного поиска информации; методами критического мышления для оценки и анализа информации.
УК-2	УК-2.1 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	основные принципы постановки целей и задач в проектной деятельности; действующие правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность в данной области.	определять конкретные задачи, исходя из поставленной цели и контекста; анализировать действующие правовые нормы и учитывать их при выборе методов решения задач.	навыками стратегического планирования для определения круга задач и целей; умением применять правовые нормы на практике при решении профессиональных задач.



Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Ито го часо в	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточн ой аттестации
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП	КР / КП			
<i>Тема 1. Предмет метрологии</i>	2		2					7	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 2. Международное сотрудничество в области метрологии</i>	2		2					7	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 3. Измеряемое свойство</i>	2		2					7	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 4. Шкала измерений</i>	2		2					7	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 5. Определение некоторых шкал измерений</i>	2		2					7	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 6. Единица измерения. Система единиц</i>	2		2					7	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 7. Погрешность результата измерения</i>	2		2					7	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 8. Неопределенность результата измерения</i>	1		1					9	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 9. Обработка и формы представления результата измерения</i>	1		1					9	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 10. Средство измерений</i>	1		1					9	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 11. Эталон</i>	1		1					9	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 12. Методика выполнения измерений</i>	1		1					9	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 13. Единство измерений</i>	1		1					8,75	10,75	Устный опрос, отчет по практической работе
<b>Консультации</b>									<b>1</b>	
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>									<b>0,25</b>	<b>Экзамен</b>
<b>ИТОГО за семестр:</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>2</b>				<b>102,75</b>	<b>144</b>	<b>4</b>
<b>Итого за весь период</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>2</b>				<b>102,75</b>	<b>144</b>	<b>4</b>

**для заочной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итог о часо в	Форма текущего контроля успеваемо сти, форма промежуточ ной аттестации
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП	КР / КП			
<b>Семестр 6.</b>										
<i>Тема 1. Предмет метрологии</i>	1		1					9	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 2. Международное сотрудничество в области метрологии</i>	1		1					9	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 3. Измеряемое свойство</i>	1		1					9	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 4. Шкала измерений</i>	1		1					9	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 5. Определение некоторых шкал измерений</i>	1			1				9	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 6. Единица измерения. Система единиц</i>	1			1				9	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 7. Погрешность результата измерения</i>								11	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 8. Неопределенность результата измерения</i>								11	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 9. Обработка и формы представления результата измерения</i>								11	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 10. Средство измерений</i>								11	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 11. Эталон</i>								11	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 12. Методика выполнения измерений</i>								11	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 13. Единство измерений</i>								10.75	10,75	Устный опрос, отчет по практической работе
<b>Консультации</b>									<b>1</b>	
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>									<b>0,25</b>	<b>Экзамен</b>
<b>ИТОГО за семестр:</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>2</b>				<b>130.75</b>	<b>144</b>	<b>4</b>
<b>Итого за весь период</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>2</b>				<b>130.75</b>	<b>144</b>	<b>4</b>

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		УК-1	УК-2	...	...	
<i>Тема 1. Предмет метрологии</i>	11	+	+			2
<i>Тема 2. Международное сотрудничество в области метрологии</i>	11	+	+			2
<i>Тема 3. Измеряемое свойство</i>	11	+	+			2
<i>Тема 4. Шкала измерений</i>	11	+	+			2
<i>Тема 5. Определение некоторых шкал измерений</i>	11	+	+			2
<i>Тема 6. Единица измерения. Система единиц</i>	11	+	+			2
<i>Тема 7. Погрешность результата измерения</i>	11	+	+			2
<i>Тема 8. Неопределенность результата измерения</i>	11	+	+			2
<i>Тема 9. Обработка и формы представления результата измерения</i>	11	+	+			2
<i>Тема 10. Средство измерений</i>	11	+	+			2
<i>Тема 11. Эталон</i>	11	+	+			2
<i>Тема 12. Методика выполнения измерений</i>	11	+	+			2
<i>Тема 13. Единство измерений</i>	10,75	+	+			2
<i>Курсовая работа (при наличии)</i>	–					
<b>Итого</b>	<b>142,75</b>	<b>13</b>	<b>13</b>			<b>26</b>

### Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

#### **Тема 1. Предмет метрологии**

Роль измерений в науке и технике. Элементы измерительной процедуры. Метрология: краткая история. Направления развития современной метрологии. Базовые метрологические термины и их определения

#### **Тема 2. Международное сотрудничество в области метрологии**

Глобальная система измерений. Международные метрологические организации. Метрологические организации в регионах

### **Тема 3. Измеряемое свойство**

Свойства объекта измерения. Отношения проявлений свойств

### **Тема 4. Шкала измерений**

Основные типы шкал измерений. Неметрические шкалы. Метрические шкалы. Абсолютная шкала. Сравнительный анализ шкал измерений. Шкалы: логарифмическая и биофизическая

### **Тема 5. Определение некоторых шкал измерений**

Шкалы измерения цвета. Шкалы твердости материала. Шкалы измерения времени. Температурные шкалы

### **Тема 6. Единица измерения. Система единиц**

Единица измерения. Понятие размерности. Принципы построения системы единиц. Международная система единиц. Правила написания обозначений единиц SI

### **Тема 7. Погрешность результата измерения**

Классификация погрешности измерения. Погрешность средства измерения. Принципы описания и оценивания погрешностей. Систематическая погрешность

### **Тема 8. Неопределенность результата измерения**

История вопроса. Руководство по выражению неопределенности в измерении. Неопределенность и погрешность. Показатели точности в различных шкалах измерений

### **Тема 9. Обработка и формы представления результата измерения**

Прямые измерения с многократными наблюдениями. Прямое однократное измерение. Косвенное измерение. Совместное измерение. Оценивание достоверности результата испытания. Оценивание результата измерительного контроля

### **Тема 10. Средство измерений**

Классификация средств измерений. Компоненты структуры средства измерений. Структура средства измерений. Метрологические характеристики средства измерений. Поверочная схема. Поверка и калибровка

### **Тема 11. Эталон**

Классификация эталона. Совершенствование национальной эталонной базы. Эталон единиц времени и частоты. Эталон единицы длины. Эталон единицы массы. Эталон силы постоянного электрического тока. Эталон единицы силы света. Этапы единицы температуры

### **Тема 12. Методика выполнения измерений**

Назначение методики выполнения измерений. Содержание документа. Метрологическая экспертиза и аттестация документа на МВИ

### **Тема 13. Единство измерений**

Государственная система обеспечения единства измерений. Нормативная база ГСИ. Организационные основы ГСИ. Государственная метрологическая служба. Метрологический контроль и надзор

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При таком подходе обучающиеся глубже понимают учебный материал, их память акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует лучшему усвоению и запоминанию учебного материала.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие формы самостоятельной работы студента:

- работа с конспектом лекций;
- чтение основной и дополнительной литературы по дисциплине с конспектированием разделов;
- работа с электронными ресурсами в сети Интернет;
- подготовка к тестированию.

#### *5.1.1. Работа с конспектами лекций*

Работа с конспектами лекций по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» заключается в том, что после рассмотрения каждого раздела дисциплины студент, в период между очередными лекционными занятиями, изучает материал, конспекта. Непонятные положения конспекта необходимо выяснить у преподавателя на консультациях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

#### *5.1.2. Чтение основной и дополнительной литературы по курсу с конспектированием по разделам*

Самостоятельная работа при чтении учебной литературы начинается с изучения конспекта материала, составленного при слушании лекций преподавателя. Полученную информацию необходимо осмыслить. При необходимости, в конспект лекций могут быть внесены схемы, эскизы, рисунки и другая дополнительная информация.

При изучении нового материала составляется конспект. Сжато излагается самое существенное в данном материале. Максимально точно записываются формулы, определения, схемы, трудные для запоминания места.

#### *5.1.3. Работа с электронными ресурсами в сети Интернет*

Для повышения эффективности самостоятельной работы студент должен учиться работать в поисковой системе сети Интернет и использовать найденную информацию при подготовке к занятиям.

### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение дисциплины в течение семестра, подготовка к предстоящим занятиям, закрепление знаний и навыков, умение пользоваться государственными стандартами и нормативно-технической документацией сварочного производства и родственных технологий.

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля:

- собеседование;
- устный опрос;
- проверка конспектов тем при самостоятельном изучении.

Результаты контроля используются для оценки текущей успеваемости студентов.

На лекционных занятиях излагается основной материал дисциплины, однако менее значимые и легко усвояемые вопросы даются на самостоятельное изучение.

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся  
для очной формы обучения**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 1. Основы метрологии: понятие, цели и задачи</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 2. История метрологии: от древности до современности</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 3. Системы единиц измерения: SI и другие системы</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 4. Калибровка измерительных приборов: методы и процедуры</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 5. Ошибки измерений: классификация и методы минимизации</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 6. Методы статистической обработки измерительных данных</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 7. Метрологическое обеспечение производственных процессов</i>	7	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 8. Поверка средств измерений: принципы и процедуры</i>	9	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 9. Метрология в разных отраслях: примеры применения</i>	9	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 10. Современные технологии в метрологии: цифровизация и автоматизация</i>	9	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 11. Национальные и международные метрологические организации</i>	9	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 12. Этика в метрологии: ответственность и стандарты</i>	9	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 13. Перспективы развития метрологии в условиях глобализации</i>	8,75	Устный опрос, отчет по практической работе

**для заочной формы обучения**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 1. Основы метрологии: понятие, цели и задачи</i>	9	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 2. История метрологии: от древности до современности</i>	9	Устный опрос, отчет по практической работе

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 3. Системы единиц измерения: SI и другие системы</i>	9	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 4. Калибровка измерительных приборов: методы и процедуры</i>	9	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 5. Ошибки измерений: классификация и методы минимизации</i>	9	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 6. Методы статистической обработки измерительных данных</i>	9	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 7. Метрологическое обеспечение производственных процессов</i>	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 8. Поверка средств измерений: принципы и процедуры</i>	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 9. Метрология в разных отраслях: примеры применения</i>	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 10. Современные технологии в метрологии: цифровизация и автоматизация</i>	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 11. Национальные и международные метрологические организации</i>	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 12. Этика в метрологии: ответственность и стандарты</i>	11	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 13. Перспективы развития метрологии в условиях глобализации</i>	10.75	Устный опрос, отчет по практической работе

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно.**

Программой не предусмотрено выполнение контрольных работ по дисциплине.

Для повышения оценки, на усмотрение преподавателя, студент имеет право выполнить дополнительно проект во внеаудиторное время. Критерии выставления оценок приведены в ФОСах. Ниже приводятся требования к оформлению проектной работы.

#### **Общие требования к оформлению проектной работы.**

Проект выполняется на листах писчей бумаги формата А4, в приложениях «Мой офис», «Яндекс Документы», WPS Office и т.п. Объемом от 5 страниц текста с полным отчетом. Размер шрифта - кегель 14; интервал - 1,25; нумерация страниц по середине внизу, абзацный отступ 1,25см. Формулы оформляются во встроенном редакторе приложения, расчеты и единицы измерения приводятся в системе СИ. Поля: левое -3см; правое - 1,5см; верхнее и нижнее - 2см. Все таблицы должны быть пронумерованы с равнением по правому краю. Название таблиц приводятся в полужирном начертании с равнением по середине. Таблицы и рисунки (фотографии, скрины) имеют сквозную нумерацию. Подписи к рисункам (фотографиям, скринам) располагают под рисунком, имеют размер шрифта - кегель 12,

равнение по середине. Текст программы (при наличии) приводится на белом фоне, цветное выделение текста допускается, при больших объемах кода программы можно вынести в отдельное приложение в конце документа. В тексте документы обязательно приводятся ссылки на все таблицы, рисунки, фотографии, скрины и приложения с пояснениями. Работа должна быть представлена в электронном (форматов docx, pdf, ru, exe, jpeg - при наличии) и печатном виде, а также видео-файл (MP4 или HEVC) работы физической модели устройства (при наличии).

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

Занятия – *разбор конкретных ситуаций* составляют основу промежуточного и итогового контроля. На этих занятиях студентам предлагается осуществить подбор сварочных материалов для конкретных видов марок сталей.

При проведении *лекционных занятий* предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей сварочных процессов, описаний и характеристик марок сталей. Доля лекционных занятий составляет 25% от всего времени, отводимого на освоение дисциплины.

Используются формы *бинарных уроков*, во время которых для проведения расчетов тепловых процессов интегрируются знания из дисциплин: физика, математический анализ, химии, материаловедения и изучаемой дисциплины.

При проведении семинаров используются элементы *деловой игры*: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ достоинств и недостатков марок сталей. Получение заданий для деловой игры возможно в виде *кейса*.

При реализации дисциплины также используются практические занятия.

На заключительном этапе при подготовке к экзамену (зачету), используются *контрольные работы*, в которых предлагается провести расчет тепловых процессов сварки, где обучающийся учится по заданным характеристикам, подбирать сварочные материалы, рассчитывать режимы сварки и оценивать их свариваемость.

Текущий контроль осуществляется с помощью *тестовых вопросов*.

**Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
<i>Тема 1. Предмет метрологии</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 2. Международное сотрудничество в области метрологии</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 3. Измеряемое свойство</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 4. Шкала измерений</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 5. Определение некоторых шкал измерений</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>

<i>Тема 6. Единица измерения. Система единиц</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 7. Погрешность результата измерения. Практическая подготовка</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 8. Неопределенность результата измерения</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 9. Обработка и формы представления результата измерения</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 10. Средство измерений</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 11. Эталон</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 12. Методика выполнения измерений</i>	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 13. Единство измерений</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>

## **6.2. Информационные технологии**

При изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» используется система управления обучением на платформе Moodle, созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2012 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

В распоряжении студентов находятся следующие профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

## **6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

### **6.3.1. Программное обеспечение**

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
VLC Player	Медиапроигрыватель

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <a href="http://journal.asu.edu.ru/">http://journal.asu.edu.ru/</a>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a> <i>Имя пользователя: AstrGU</i> <i>Пароль: AstrGU</i>
Электронно-библиотечная система elibrary. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <a href="http://mars.arbicon.ru">http://mars.arbicon.ru</a>
+Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a>

Справочная правовая система КонсультантПлюс.  
Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.  
<http://www.consultant.ru>

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **7.1. Паспорт фонда оценочных средств.**

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Метрология, стандартизация и сертификация» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Предмет метрологии	УК-1, УК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 2. Международное сотрудничество в области метрологии	УК-1, УК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 3. Измеряемое свойство	УК-1, УК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 4. Шкала измерений	УК-1, УК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 5. Определение некоторых шкал измерений	УК-1, УК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 6. Единица измерения. Система единиц	УК-1, УК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 7. Погрешность результата измерения	УК-1, УК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 8. Неопределенность результата измерения	УК-1, УК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 9. Обработка и формы представления результата измерения	УК-1, УК-2	Устный опрос, защита практ.работы

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 10. Средство измерений	УК-1, УК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 11. Эталон	УК-1, УК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 12. Методика выполнения измерений	УК-1, УК-2	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 13. Единство измерений	УК-1, УК-2	Устный опрос, защита практ.работы

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### Перечень вопросов к практическим занятиям

##### Практическое занятие 1

1. Что такое метрология и каково её основное назначение?
2. Каковы основные задачи метрологии в научных и производственных сферах?
3. Какие виды метрологии существуют и чем они отличаются друг от друга?
4. Каковы основные принципы метрологического обеспечения?
5. Какова роль метрологии в обеспечении качества продукции?

##### Практическое занятие 2

1. Какие международные организации занимаются вопросами метрологии?
2. Каковы основные цели международного сотрудничества в области метрологии?
3. Как международные соглашения влияют на стандарты измерений?
4. Какие примеры успешного международного сотрудничества в метрологии можно привести?
5. Какое значение имеет гармонизация национальных систем единиц для международной торговли?

##### Практическое занятие 3

1. Что такое измеряемое свойство и как оно определяется?
2. Какие характеристики должны иметь измеряемые свойства для их точного определения?
3. Как различаются физические, химические и биологические измеряемые свойства?
4. Какие методы используются для измерения различных свойств?
5. Как влияет выбор измеряемого свойства на результаты измерений?

##### Практическое занятие 4

1. Что такое шкала измерений и какие её основные типы существуют?
2. Какова роль шкалы измерений в процессе получения результатов?
3. Какой тип шкалы наиболее подходит для количественных измерений?
4. В чем отличие между порядковой и интервальной шкалами?
5. Как шкала измерений влияет на интерпретацию данных?

### **Практическое занятие 5**

1. Что такое номинальная шкала и в каких случаях она применяется?
2. Какова характеристика порядковой шкалы и её ограничения?
3. В чем заключается особенность интервальной шкалы и её применение?
4. Какова природа отношений в отношенческой шкале?
5. Как правильно выбрать шкалу измерений для конкретного исследования?

### **Практическое занятие 6**

1. Что такое единица измерения и как она используется в метрологии?
2. Какие основные системы единиц существуют и чем они отличаются друг от друга?
3. Какова роль Международной системы единиц (SI) в современных измерениях?
4. Как происходит преобразование единиц между различными системами?
5. Почему важно иметь стандартизированные единицы измерения?

### **Практическое занятие 7**

1. Что такое погрешность измерения и как она классифицируется?
2. Какие факторы могут влиять на погрешность результатов измерений?
3. Каковы методы оценки погрешности при проведении измерений?
4. В чем разница между систематической и случайной погрешностью?
5. Как минимизировать погрешность в процессе измерения?

### **Практическое занятие 8**

1. Что такое неопределенность измерения и как она определяется?
2. Какие факторы влияют на величину неопределенности результата измерения?
3. Каковы основные методы оценки неопределенности в метрологии?
4. Почему важно учитывать неопределенность при интерпретации результатов?
5. Как представляется неопределенность в отчетах о результатах измерений?

### **Практическое занятие 9**

1. Какие методы обработки данных используются для получения результатов измерений?
2. Каковы основные формы представления результатов измерений (таблицы, графики, отчеты)?
3. Как правильно интерпретировать результаты измерений с учетом погрешностей и неопределенности?
4. Какова роль статистических методов в обработке результатов измерений?
5. Какие рекомендации существуют для оформления отчетов о результатах измерений?

### **Практическое занятие 10**

1. Что такое средство измерений и какие его виды существуют?
2. Каковы основные характеристики, определяющие качество средств измерений?
3. Какие требования предъявляются к средствам измерений в различных областях применения?
4. Как происходит выбор средства измерений для конкретной задачи?
5. Какова роль калибровки средств измерений в обеспечении точности?

### **Практическое занятие 11**

1. Что такое эталон и какова его роль в метрологии?
2. Какие виды эталонов существуют и как они классифицируются?
3. Как происходит процесс создания и проверки эталонов?
4. Почему важно иметь эталоны для обеспечения единства измерений?

5. Как эталоны используются в практике поверки средств измерений?

### **Практическое занятие 12**

1. Что такое методика выполнения измерений и почему она важна?
2. Какие элементы включает в себя методика выполнения измерений?
3. Как правильно разрабатывать методику для конкретного типа измерений?
4. Каковы основные этапы выполнения измерений согласно методике?
5. Почему необходимо документировать методику выполнения измерений?

### **Практическое занятие 13**

1. Что означает понятие «единство измерений» и почему оно важно?
2. Какие механизмы обеспечивают единство измерений на международном уровне?
3. Какова роль национальных метрологических служб в обеспечении единства измерений?
4. Какие последствия могут возникнуть при отсутствии единства в измерениях?
5. Как современные технологии способствуют поддержанию единства измерений?

### **Перечень лабораторных работ**

Лабораторная работа №1. Измерение размеров абсолютным методом

Лабораторная работа №2. Измерение наружных поверхностей относительным методом

Лабораторная работа №3. Измерение радиального биения детали типа «Вал» в центрах и на призме

Лабораторная работа №4. Определение параметров шероховатости по профилограмме

Лабораторная работа №5. Измерение межосевого расстояния отверстий в детали типа «Фланец» с помощью штангенциркуля

### **Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен**

1. Определите метрологию и её основные задачи в научной и производственной сферах.
2. Каковы основные принципы метрологического обеспечения?
3. Назовите ключевые международные организации, занимающиеся вопросами метрологии.
4. Как международное сотрудничество в области метрологии способствует улучшению качества измерений?
5. Что такое измеряемое свойство и как оно определяется?
6. Приведите примеры различных измеряемых свойств в физике и химии.
7. Какие типы шкал измерений существуют и каковы их основные характеристики?
8. Какова роль шкалы измерений в интерпретации результатов?
9. В чем заключается отличие между номинальной и порядковой шкалами?
10. Каковы основные характеристики интервальной шкалы и её применение?
11. Что такое единица измерения и как она влияет на точность измерений?
12. Объясните, что такое Международная система единиц (SI) и её значение.
13. Как классифицируется погрешность измерения и какие факторы на неё влияют?
14. В чем разница между систематической и случайной погрешностью?
15. Определите понятие неопределенности измерения и её значение в метрологии.
16. Какие методы используются для оценки неопределенности результата измерения?
17. Каковы основные методы обработки данных для получения результатов измерений?
18. Почему важно правильно оформлять результаты измерений в отчетах?
19. Что такое средство измерений и каковы его основные характеристики?
20. Как происходит калибровка средств измерений и почему она важна для точности?

**Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>				
	Задание закрытого типа	1/86 400 часть среднего периода обращения Земли вокруг своей оси получила название: А. метр Б. миллиметр В. сутки Г. секунда	Г	2
		Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности называется... А. Государственной системой обеспечения единства измерений Б. Квалиметрией В. Метрологией Г. Стандартизацией.	В	1
		К задачам метрологии не относится: А. Разработка теории, методов и средств измерений и контроля; Б. Обеспечение единства измерений; В. Разработка методов оценки погрешностей. Г. Установление требований к качеству продукции с учетом ее безопасности.	Г	2
		Производной единицей системы СИ не является А. Сила, вес Б. Мощность В. Количество вещества Г. Электрическое сопротивление	В	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>В способ получения измерительной информации не входят...</p> <p>А. дифференциальные измерения</p> <p>Б. прямые измерения</p> <p>В. совокупные измерения</p> <p>Г. косвенные измерения</p>	А	2
		<p>К косвенным измерениям относится</p> <p>А. измерения, при которых искомое значение интуитивно подбирается;</p> <p>Б. измерения, результаты которых получаются непосредственно их опыта;</p> <p>В. измерения, при которых искомое значение величины определяется на основании известной зависимости;</p> <p>Г. измерения, при которых искомое значение определяется путем решения системы уравнений;</p>	В	2
		<p>Если определяются характеристики случайных процессов, то измерения называются</p> <p>А. статистическими</p> <p>Б. косвенными</p> <p>В. совокупными</p> <p>Г. прямыми</p>	А	1
		<p>Разность между измеряемой величиной и действительной называется погрешностью...</p> <p>А. относительной</p> <p>Б. приведенной</p> <p>В. абсолютной</p> <p>Г. систематической</p>	В	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Абсолютная погрешность измеряется А. в процентах Б. в именованных единицах В. в относительных единицах Г. безразмерная	Б	1
		Отношение абсолютной погрешности к верхнему пределу данного средства измерений называется погрешностью... А. абсолютной Б. приведенной В. случайной Г. относительной	Б	2
	Задание открытого типа	Из каких греческих слов состоит термин «метрология», дайте их значение	Термин «метрология» образован из двух греческих слов: «метрон» - мера и «логос» – учение.	3
		Что в дословном переводе означает «метрология»	Это учение о мерах или, как принято определять в настоящее время это понятие, - наука об измерениях.	3
		Что является объектом исследования (измерения)	Реальный физический объект, элемент природной или технологической среды	3
		Что является первичным измерительным преобразователем?	Первичным измерительным преобразователем является измерительная цепь, которая служит для преобразования измеряемой величины в электрическую	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Что является вторичным измерительным преобразователем?	Вторичным преобразователем является измерительный механизм, который предназначен для преобразования подведенной к нему электрической энергии в механическую.	4
		Чем является отсчётное устройство аналоговых электромеханических приборов и из чего оно состоит?	Отсчётное устройство аналоговых электромеханических приборов является окончательным преобразователем и чаще всего состоит из указателя, жестко связанного с подвижной частью измерительного механизма, и неподвижной шкалы.	6
		Запишите уравнение измерения электромеханического прибора	$\alpha = f_2(Y) = f_2[f_1(X)] = F(X)$	4
		Перечислите на какие измерительные механизмы делятся по способу создания вращающего момента?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- магнитоэлектрические;</li> <li>- электромагнитные;</li> <li>- электродинамические;</li> <li>;</li> <li>- ферродинамические;</li> <li>- электростатические;</li> <li>- индукционные</li> </ul>	4
		Перечислите на какие измерительные механизмы делятся по способу создания противодействующего момента?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- на измерительные механизмы с механическим противодействующим моментом;</li> <li>- логометрические измерительные механизмы</li> </ul>	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		На чем основан принцип действия магнитоэлектрических приборов?	На взаимодействии магнитного поля, создаваемого подвижной катушкой с протекающим по ней током, и магнитного поля постоянного магнита	4
<b>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>				
	Задание закрытого типа	Метрология, как наука, занимается величинами: А. Математическими; Б. Физическими В. Идеальными Г. Вычисляемыми	Б	2
		Наибольшее количество действий можно выполнить по шкале... А. отношений Б. интервалов В. порядка Г. наименований	А	2
		Производная физическая величина – это величина.. А. отображающая истинное значение измеряемой величины; Б. отображающая действительное значение измеряемой величины; В. определяемая через основные физические величины; Г. оцениваемая	В	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Измерение мощности в цепи постоянного тока с помощью амперметра и вольтметра относится к А. прямым измерениям; Б. совокупным измерениям; В. косвенным измерениям; Г. совместным измерениям.	В	2
		Измерение сопротивления резистора с помощью образцовой меры сопротивления относится к А. совместным измерениям; Б. прямым измерениям; В. косвенным измерениям; Г. совокупным измерениям.	Г	2
		Отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения измеряемой величины называется: А. точностью измерений; Б. правильностью измерений; В. погрешностью измерений; Г. сходимостью измерений.	В	2
		К метрологическим характеристикам средств измерений не относится.. А. точность Б. цена деления В. качество Г. чувствительность	В	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>Первичным эталоном является эталон,....</p> <p>А. воспроизводящий единицу физической величины с наивысшей точностью</p> <p>Б. изготовленный впервые в мире</p> <p>В. обеспечивающий постоянство размера единицы физической величины во времени</p> <p>Г. изготовленный впервые в стране</p>	А	3
		<p>Метрологические службы юридических лиц создаются для...</p> <p>А. контроля качества продукции выпускаемой предприятием</p> <p>Б. контроля соответствия продукции предприятия обязательным требованиям стандартов</p> <p>В. внедрения системы качества на предприятии</p> <p>Г. выполнения работ по обеспечению единства измерений на своих предприятиях</p>	Г	3
		<p>Сколько отсчетов по шкале образцового прибора необходимо выполнить при поверке электромеханического приборов?</p> <p>А. Пять</p> <p>Б. По всем оцифрованным делениям шкалы поверяемого прибора</p> <p>В. десять</p> <p>Г. по всем оцифрованным делениям шкалы образцового прибора</p>	Б	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	Задание открытого типа	Что является моделью объекта	Теоретико-физическая и математическая конструкция, которая отражает свойства объекта, существенные для данной задачи, в частности измерительной	4
		Дайте определение понятию априорная информация	Один из факторов, обуславливающих эффективность измерения: при ее отсутствии измерение невозможно, при наличии в максимальном объеме – ненужно.	5
		Перечислите 4 группы аналоговых электроизмерительных приборов, прямого действия	- электромеханические; - электротепловые; - электрохимические - электронно-кинетические	4
		На чем основан принцип действия аналоговых электромеханических измерительных приборов	На преобразовании электромагнитной энергии, подводимой к прибору непосредственно из измеряемой цепи, в механическую энергию пространственного перемещения подвижной части прибора относительно неподвижной	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Перечислите достоинства магнитоэлектрических механизмов, по сравнению с другими механизмами.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- высокая чувствительность;</li> <li>- незначительное влияние на режим измеряемой цепи;</li> <li>- хорошее успокоение</li> <li>- равномерность шкалы;</li> <li>- отсутствие влияния электрических полей;</li> <li>- большая точность;</li> <li>- высокий класс точности прибора</li> <li>- очень малое потребление тока от внешней цепи;</li> <li>- незначительное влияние внешних магнитных полей.</li> </ul>	8
		Перечислите основные недостатки магнитоэлектрических измерительных механизмов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сложность конструкции и сравнительно высокая стоимость;</li> <li>- плохая перегрузочная способность, обусловленная легким перегревом противодействующих пружин (токоподводов) и изменение их упругих свойств;</li> <li>- температурное влияние на точность измерения.</li> </ul>	8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Где используются магнитоэлектрические измерительные механизмы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В многопредельных и широкодиапазонных амперметра, вольтметрах для непосредственного измерения в цепях постоянного тока.</li> <li>2. В гальванометрах</li> <li>3. В аналоговых омметрах, термоэлектрических амперметрах и в комбинированных вольтметрах с выпрямительными преобразователями</li> </ol>	7
		На чем основан принцип действия электромагнитных измерительных приборов?	На взаимодействии магнитного поля, созданного неподвижной катушкой, по обмотке которой протекает ток, с одним или несколькими ферромагнитными сердечниками, закрепленными эксцентрично на оси.	8
		Перечислите основные достоинства электромагнитных приборов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- простота конструкции;</li> <li>- высокая надёжность;</li> <li>- пригодность для работы на постоянном и переменном токе;</li> <li>- высокая перегрузочная способность.</li> </ul>	6

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Перечислите недостатки электромагнитных приборов	- неравномерность шкалы; - высокое собственное потребление энергии; - низкая чувствительность; - невысокая точность; - влияние внешних магнитных полей из-за слабого собственного магнитного поля.	6

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>Основной блок</b>				
1.	Тетрадь с лекциями	13/2	26	По расписанию
2.	Тетрадь по практическим/лабораторным работам	13/1 5/1	13 5	По расписанию
3.	Полный отчет по практическим/лабораторным работам (допуск, выполнение, защита)	13/2.3 5/6	30 30	По расписанию
	<b>Всего</b>		<b>61</b>	
<b>Блок бонусов</b>				
4.	Отсутствие пропусков (лекций, практических/лабораторных занятий)		+3	По расписанию

5.	Активная работа на занятиях		+3	По расписанию
6.	Своевременное выполнение заданий		+3	По расписанию
	<b>Всего</b>		<b>9</b>	
<b>Дополнительный блок</b>				
7.	Экзамен	2/15	30	В день экзамена
<b>Итого</b>			<b>100</b>	

**Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию / лабораторной работе	-2
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

**Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература**

1. Дегтярев, А. А. Метрология: учебное пособие для вузов / Под ред. А. А. Дегтярева - Москва: Академический Проект, 2020. - 256 с. ("Gaudeamus") - ISBN 978-5-8291-3036-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130367.html>

2. Лобач, О. В. Метрология: учебно-методическое пособие / О. В. Лобач, Т. С. Романова. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 67 с. - ISBN 978-5-7782-3854-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778238541.html>

3. Метрология, стандартизация и оценка соответствия: учебное пособие / сост.: С. Г. Смердова, Е. В. Приймак, В. Ф. Сопин. - Казань: КНИТУ, 2022. - 184 с. - ISBN 978-5-7882-3195-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788231952.html>

4. Усманов, Р. А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методическое пособие / Р. А. Усманов, С. Г. Кондрашева, В. А. Лашков. - Казань: КНИТУ, 2019. - 172 с. - ISBN 978-5-7882-2675-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788226750.html>

5. Фаюстов, А. А. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Качество: учебник / А. А. Фаюстов, П. М. Гуреев, В. Н. Гришин. - Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 504 с. - ISBN 978-5-9729-0447-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904471.html>

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Воробьева, Г. Н. Метрология, стандартизация и сертификация / Воробьева Г. Н. - Москва: МИСиС, 2015. - 108 с. - ISBN 978-5-87623-876-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876238764.html>

2. Лабковская, Р. Я. Метрология и электрорадиоизмерения / Лабковская Р. Я. - Москва: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [https://www.studentlibrary.ru/book/intuit\\_146.html](https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_146.html)

3. Лютиков, И. В. Метрология и радиоизмерения: учебник / Лютиков И. В., Фомин А. Н., Леусенко В. А. - Красноярск: СФУ, 2016. - 508 с. - ISBN 978-5-7638-3477-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834772.html>

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля):**

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru> *Учетная запись образовательного портала АГУ*

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru). *Регистрация с компьютеров АГУ*

3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) *Регистрация с компьютеров АГУ*

4. Электронная библиотечная система ВООК.ru. [www.book.ru](http://www.book.ru) *Регистрация с компьютеров АГУ*

5. Электронная библиотечная система IPRbooks. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru) *Регистрация с компьютеров АГУ*

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекционные занятия проходят в аудиториях оснащенных, всем необходимым мультимедийным оборудованием. Дисциплина обеспечена мультимедийными презентациями по каждой теме для лекционных занятий. В презентациях демонстрируются видеозаписи различных тем и задач, используемых приборов, а также компьютерные анимации для более глубокого осмысления теоретического и практического материала по дисциплине.

При проведении занятий используются:

- цифровая платформа MLS Moodle;
- интегрированные среды разработки и редакторы кода IDLE, SublimeText, PyCharm;
- интерпретатор командной строки cmd;
- эмулятор термина ConEmu;
- библиотеки NumPy и Matplotlib.

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы,

письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).