

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора АГНИ  
Иванов А.Ф.

(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.



**Рабочая программа дисциплины Б1.О.17**

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Э.Р. Еникеева		16.06.20
Рецензент	Л.В. Швецкова		17.06.20
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Т.В. Табачникова		18.06.20

Альметьевск, 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 6.1. Перечень оценочных средств
  - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
  - 6.3. Варианты оценочных средств
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» разработана доцентом кафедры «Электро- и теплоэнергетика», к.т.н., доцентом Еникеевой Э.Р.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-5.Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2.Выполняет обработку результатов измерений и оценивает их погрешность	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы метрологии и метрологического обеспечения;</li> <li>– принципы и методы стандартизации и сертификации;</li> <li>– возможности средств измерений, используемых в избранной области профессиональной деятельности;</li> <li>– основные физические величины и их разновидности;</li> <li>– принципы построения и виды погрешностей технических средств измерения.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы и средства измерений, организационные и технические принципы стандартизации и сертификации;</li> <li>– выбирать электроизмерительные приборы измерять с</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-8</p> <p>Лабораторные работы по темам 2-4,6,8</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Зачет</p>

		<p>заданной точностью различные электрические и неэлектрические величины;</p> <p>– обобщать полученную информацию.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– основными метрологическими правилами, требованиями и нормами;</p> <p>– организационными и техническими принципами стандартизации и сертификации;</p> <p>– навыками работы с приборами для измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин;</p> <p>– методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, проверки технических средств измерения;</p> <p>– современными технологиями при выполнении и обработке данных.</p>	
--	--	---	--

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре<sup>1/</sup> на 2 курсе<sup>2/</sup> на 2 курсе<sup>3.</sup> <sup>1</sup>

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

Контактная работа обучающихся с преподавателем  $34^1/8^2/10^3$  часов, в том числе: лекции – 16/2/4 часов,

лабораторные занятия – 18/6/6 часов,

Самостоятельная работа – 38/64/62 часов.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: зачет на 2 курсе в 4 семестре/ на 2 курсе/ на 2 курсе.

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

##### Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1.	Тема 1. Физические величины, методы и средства их измерений	4	2	-	-	2
2.	Тема 2. Теоретические основы метрологии	4	2	-	2	5
3.	Тема 3. Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	4	2	-	2	5
4.	Тема 4. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Методы стандартизации	4	2	-	6	5
5.	Тема 5. Стандартизация в Российской Федерации. Международная стандартизация	4	2	-	-	5
6.	Тема 6. Основные положения в сертификации. Системы и схемы сертификации	4	2	-	2	5
7.	Тема 7. Органы по сертификации и их аккредитация	4	2	-	-	5
8.	Тема 8. Методы, средства и автоматизация измерений	4	2	-	6	6
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>16</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>38</b>

<sup>1</sup> Очная форма обучения

<sup>2</sup> Заочная форма обучения

<sup>3</sup> Заочная форма обучения (на базе СПО)

**Заочная форма обучения** (заочная форма обучения / заочная форма обучения  
(на базе СПО))

№ п/п	Темы дисциплины	Курс	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1.	Тема 1. Физические величины, методы и средства их измерений	2/2	1/1	-/-	-/-	2/2
2.	Тема 2. Теоретические основы метрологии	2/2		-/-	-/-	8/8
3.	Тема 3. Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	2/2	-/1	-/-	2/2	8/8
4.	Тема 4. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Методы стандартизации	2/2		-/-		
5.	Тема 5. Стандартизация в Российской Федерации. Международная стандартизация	2/2		1/1	-/-	-/-
6.	Тема 6. Основные положения в сертификации. Системы и схемы сертификации	2/2	-/-		-/-	8/8
7.	Тема 7. Органы по сертификации и их аккредитация	2/2	-/1	-/-	-/-	8/8
8.	Тема 8. Методы, средства и автоматизация измерений	2/2		-/-		
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>2/4</b>	<b>-/-</b>	<b>6/6</b>	<b>64/62</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
<b>Дисциплинарный модуль 4.1</b>			
<b>Тема 1. Физические величины, методы и средства их измерений (2ч.)</b>			
Лекция 1. Физические величины и измерительные шкалы. Международная система единиц физических величин (СИ). Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерений	2	<i>Лекция – визуализация</i>	ОПК-5
<b>Тема 2. Теоретические основы метрологии (4ч.)</b>			
Лекция 2. Основы теории измерений. Однократные и многократные измерения	2		ОПК-5
Лабораторное занятие №1. Исследование основных метрологических характеристик электромеханических измерительных приборов	2	<i>Работа в малых группах</i>	
<b>Тема 3. Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ) (4ч.)</b>			
Лекция 3. Единство измерений. Техническая основа ОЕИ. Нормативно-правовая основа ОЕИ. Организационная основа ОЕИ	2		ОПК-5

Л Лабораторное занятие №2. Исследование динамического режима средств измерения	2		
<b>Тема 4. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Методы стандартизации (8ч.)</b>			
Лекция 4. Общие положения. Основополагающие принципы стандартизации. Основные направления развития стандартизации.	2		ОПК-5
Лабораторное занятие №3. Прямые измерения	2		
Лабораторное занятие №4,5. Косвенные измерения	4	<i>Работа в малых группах</i>	
<b>Дисциплинарный модуль 4.2</b>			
<b>Тема 5. Стандартизация в Российской Федерации. Международная стандартизация (2ч.)</b>			
Лекция 5. Технические регламенты и их правовой статус. Межгосударственные стандарты, правовой статус. Объекты межгосударственной стандартизации. Информация в области межгосударственной стандартизации.	2		ОПК-5
<b>Тема 6. Основные положения в сертификации. Системы и схемы сертификации (4ч.)</b>			
Лекция 6. Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции. Схемы сертификации продукции, применяемые в РФ. Порядок проведения сертификации.	2	<i>Лекция – визуализация</i>	ОПК-5
Лабораторное занятие №6. Расчет экономической эффективности при внедрении сертифицированной продукции	2		
<b>Тема 7. Органы по сертификации и их аккредитация (2 ч.)</b>			
Лекция 7. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Обязанности и основные функции органа по сертификации, требования к персоналу органа по сертификации, к фонду нормативных документов и документации, к аккредитуемой организации.	2		ОПК-5
<b>Тема 8. Методы, средства и автоматизация измерений (8 ч.)</b>			
Лекция 8. Сигналы измерительной информации. Электрический сигнал и формы его представления. Методы измерений. Структурные схемы СИ и их метрологические характеристики (МХ). Средства измерений – меры, измерительные преобразователи (масштабные, электромеханические, аналого-цифровые и цифроаналоговые), измерительные приборы. Информационно-измерительные системы (ИИС).	2	<i>Просмотр и обсуждение видеофильмов</i>	ОПК-5
Лекция 9. Измерительно-вычислительные комплексы (ИВК). Работа СИ в статическом и динамическом режимах. Автоматизация измерений. Ввод аналоговой информации в устройства цифровой вычислительной техники.	2		

Лабораторное занятие №7. Совместные измерения	2		
Лабораторное занятие №8,9. Определение погрешности при линейно-угловых измерениях	4	<i>Работа в малых группах</i>	

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактными занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» приведены в методических указаниях:

*Еникеева Э.Р. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания по проведению лабораторных практикумов и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника очной и заочной форм обучения – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 93 с.*

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине**

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

### 6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Текущий контроль</b>			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Банк тестовых заданий
<b>Промежуточная аттестация</b>			
3	Зачет	Зачет формируется по итогам текущего контроля без дополнительного контроля.	

## 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
				Критерии оценивания результатов обучения			
				Зачтено (от 35 до 60 баллов)			Не зачтено (менее 35 баллов)
1	<b>ОПК-5.</b> Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2 .Выполняет обработку результатов измерений и оценивает их погрешность	<b>знать:</b> - основы метрологии и метрологического обеспечения; - принципы и методы стандартизации и сертификации; - возможности средств измерений, используемых в избранной области профессиональной деятельности; - основные физические величины и их разновидности; - принципы построения и виды погрешностей технических средств измерения.	Сформированные систематические представления об основах метрологии и метрологического обеспечения, принципах и методах стандартизации и сертификации, возможностях средств измерений, используемых в избранной области профессиональной деятельности и основных физических величинах и их разновидностей, а также знать принципы построения и виды погрешностей технических средств измерения.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о основах метрологии и метрологического обеспечения, принципах и методах стандартизации и сертификации, возможностях средств измерений, используемых в избранной области профессиональной деятельности и основных физических величинах и их разновидностей, а также знать принципы построения и виды погрешностей технических средств измерения.	Неполные представления о основах метрологии и метрологического обеспечения, принципах и методах стандартизации и сертификации, возможностях средств измерений, используемых в избранной области деятельности и основных физических величинах и их разновидностей, а также знать принципы построения и виды погрешностей технических средств измерения..	Фрагментарные представления о основах метрологии и метрологического обеспечения, принципах и методах стандартизации и сертификации, возможностях средств измерений, используемых в избранной области деятельности и основных физических величинах и их разновидностей, а также знать принципы построения и виды погрешностей технических средств измерения.
			<b>уметь:</b> - применять методы и средства измерений, организационные и технические принципы стандартизации и	Сформированное умение применять методы и средства измерений, организационные и технические принципы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применять методы и средства измерений, организационные и	В целом успешное, но не систематическое умение применять методы и средства измерений, организационные и	Фрагментарное умение применять методы и средства измерений, организационные и технические принципы стандартизации и

			<p>сертификации; - выбирать электроизмерительные приборы измерять с заданной точностью различные электрические и неэлектрические величины; - обобщать полученную информацию.</p>	<p>стандартизации и сертификации; выбирать электроизмерительные приборы измерять с заданной точностью различные электрические и неэлектрические величины; обобщать полученную информацию.</p>	<p>технические принципы стандартизации и сертификации; выбирать электроизмерительные приборы измерять с заданной точностью различные электрические и неэлектрические величины; обобщать полученную информацию.</p>	<p>технические принципы стандартизации и сертификации; выбирать электроизмерительные приборы измерять с заданной точностью различные электрические и неэлектрические величины; обобщать полученную информацию.</p>	<p>сертификации; выбирать электроизмерительные приборы измерять с заданной точностью различные электрические и неэлектрические величины; обобщать полученную информацию.</p>
			<p><b>владеть:</b> - основными метрологическими правилами, требованиями и нормами; - организационными и техническими принципами стандартизации и сертификации; - навыками работы с приборами для измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин; - методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, проверки технических</p>	<p>Успешное и систематическое владения основными метрологическими правилами, требованиями и нормами; организационными и техническими принципами стандартизации и сертификации; навыками работы с приборами для измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин; методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, проверки технических средств</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения основными метрологическими правилами, требованиями и нормами; организационными и техническими принципами стандартизации и сертификации; навыками работы с приборами для измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин; методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, проверки</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владения основными метрологическими правилами, требованиями и нормами; организационными и техническими принципами стандартизации и сертификации; навыками работы с приборами для измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин; методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, проверки технических средств</p>	<p>Фрагментарное владения основными метрологическими правилами, требованиями и нормами; организационными и техническими принципами стандартизации и сертификации; навыками работы с приборами для измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин; методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, проверки технических средств измерения;</p>

			<p>средств измерения; -современными технологиями при выполнении и обработке данных.</p>	<p>измерения; современными технологиями при выполнении и обработке данных.</p>	<p>технических средств измерения; современными технологиями при выполнении и обработке данных.</p>	<p>измерения; современными технологиями при выполнении и обработке данных.</p>	<p>современными технологиями при выполнении и обработке данных.</p>
--	--	--	---	--	--	--	---

### 6.3. Варианты оценочных средств

#### 6.3.1. Тестирование компьютерное

##### 6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

##### 6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

##### 6.3.1.3. Содержание оценочного средства

### Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций ОПК-5

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
<b>Дисциплинарный модуль 4.1.</b>					
ОПК-5	Система СИ была создана	1881	Вторая половина 19 века	1901	1954
	Основными единицами системы СГС являются	сила, грамм, секунда	сантиметр, грамм, секунда	грамм, секунда	сила, грамм, скорость
<b>Дисциплинарный модуль 4.2.</b>					
ОПК-5	Документ, разрабатываемый предприятием или организацией в том случае, когда разрабатывать стандарт не целесообразно.	ОСТ	Норма	Техническое условия	Рекомендации
	Стандарты научно-технических и инженерных обществ.	ОСТ	СТО	СТП	ТУ

#### 6.3.2. Лабораторные работы

##### 6.3.2.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории для проведения занятий лабораторного типа, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

### *6.3.2.2. Критерии оценивания*

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

### *6.3.2.3. Содержание оценочного средства*

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

#### ***Лабораторная работа 1.***

#### ***Определение класса точности прибора.***

Задание: определить к какому классу точности соответствуют показания прибора.

#### Вопросы к защите (ОПК-5).

1. Что такое прямые измерения?
2. Как определяются прямые измерения?
3. Что такое косвенные измерения?
4. Как определяются косвенные измерения?
5. Систематические погрешности: определение, примеры
6. Основная погрешность прибора как определяется?
7. Абсолютные погрешности: определения, как найти?
8. Относительные погрешности: примеры и определение
9. Что определяют прогрессирующие погрешности?
10. Что такое дополнительная погрешность прибора?

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

*Еникеева Э.Р. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания по проведению лабораторных практикумов и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для бакалавров по*

направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2019. – 93 с.

#### **6.3.4. Зачет**

##### *6.3.4.1. Порядок проведения*

Зачет формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса, так как в течение семестра проводится необходимое количество контрольных мероприятий, которые в своей совокупности проверяют уровень сформированности соответствующих компетенций.

##### *6.3.4.2. Критерии оценивания*

Для получения зачета общая сумма баллов за контрольные мероприятия текущего контроля (с учетом поощрения обучающегося за участие в научной деятельности или особые успехи в изучении дисциплины) должна составлять от 35 до 60 баллов.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

**В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.**

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

#### **Распределение рейтинговых баллов по дисциплине**

По дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 4.1	ДМ 4.2
Текущий контроль (лабораторные работы)	9-18	9-18

Текущий контроль (тестирование)	8-12	9-12
Количество баллов по ДМ:	17-30	18-30
Итоговый балл текущего контроля:	35-60	

### Дисциплинарный модуль 4.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Лабораторная работа №1. Исследование основных метрологических характеристик электромеханических измерительных приборов	5
2	Лабораторная работа №2. Исследование динамического режима средств измерения	5
3	Лабораторная работа №3. Прямые измерения	4
4	Лабораторная работа №4,5. Косвенные измерения	4
Итого:		18
Текущий контроль		
10	Тестирование по модулю 4.1	12
Итого по ДМ 4.1		30

### Дисциплинарный модуль 4.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Лабораторная работа №6. Расчет экономической эффективности при внедрении сертифицированной продукции	6
2	Лабораторная работа №7. Совместные измерения	6
3	Лабораторная работа №8,9. Определение погрешности при линейно-угловых измерениях	6
Итого:		18
Текущий контроль		
9	Тестирование по модулю 4.2	12
Итого по ДМ 4.2		30

Студентам могут быть добавлены дополнительные баллы за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов),
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов),
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов),
- завоевание призового места (1-3) на олимпиаде, проводимой кафедрой электро- и теплоэнергетики (до 5 баллов), на олимпиадах по профилю в других вузах (до 10 баллов).

**При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.**

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» **предусмотрен зачет.**

Итоговый рейтинговый балл по дисциплине определяется результатом за текущий контроль в семестре.

Для получения зачета общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и дополнительные баллы) должна составлять от 35 до 60 баллов

**7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины**

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
<b>Основная литература</b>			
1.	Архипов, А. В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации : учебник для студентов вузов, / А. В. Архипов, Ю. Н. Берновский, А. Г. Зекунов ; под редакцией В. М. Мишина. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 447 с. — ISBN 978-5-238-01173-8.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/52057.html">http://www.iprbookshop.ru/52057.html</a>	1
2.	Голуб, О. В. Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие / О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Позняковский. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 334 с. — ISBN 2227-8397.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/4151.html">http://www.iprbookshop.ru/4151.html</a>	1
3.	Егоров, Ю. Н. Метрология и технические измерения : сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» / Ю. Н. Егоров. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-7264-0572-8.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/16371.html">http://www.iprbookshop.ru/16371.html</a>	1
<b>Дополнительная литература</b>			
1	Викулина, В. Б. Метрология. Стандартизация. Сертификация : учебное пособие / В. Б. Викулина, П. Д. Викулин. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 200 с. — ISBN 978-5-7264-0556-8.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/16370.html">http://www.iprbookshop.ru/16370.html</a>	1

2.	Коротков, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В. С. Коротков, А. И. Афонасов. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 187 с. — ISBN 978-5-4387-0464-5	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/34681.html">http://www.iprbookshop.ru/34681.html</a>	1
<b>Учебно-методические издания</b>			
1	Еникеева Э.Р. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания по проведению лабораторных практикумов и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника очной и заочной форм обучения– Альметьевск: АГНИ, 2019. – 93 с.	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>	1

### **8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Адрес в Интернете</b>
1.	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	<a href="http://www.studmed.ru">http://www.studmed.ru</a>
2.	Единое окно доступа к информационным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
3.	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
4.	Электронная библиотека Elibrary	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
5.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://iprbookshop.ru">http://iprbookshop.ru</a>
6.	Электронная библиотека АГНИ	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

- оформление отчетов по лабораторным работам;

- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная да

платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

## 10. Перечень информационных технологий

Освоение дисциплины предполагает использование следующего программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095- СТ/582 от 10.10.2019г.
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.
6	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	

## 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины ««Метрология, стандартизация и сертификация» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В,	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250

	аудитория В-222 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-122, (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа) лаборатория «Электротехники и электробезопасности» (для лабораторных занятий)	Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электротехнические материалы»
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором AMD FX(TM)-4300 – 10 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института 3. Проектор BenQ MX704 4. Экран на штативе 5. Сканер Epson Perfection V33 6. Принтер HP LJ P1020
4.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-124 (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа)	Универсальный лабораторный комплекс «Основы информационно-измерительной техники» ИИТ

\*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы «Электроснабжение».

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины Б1.О.17**  
**«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: «Электроснабжение»

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-5.Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность. ОПК-5.2.Выполняет обработку результатов измерений и оценивает их погрешность	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы метрологии и метрологического обеспечения;</li> <li>– принципы и методы стандартизации и сертификации;</li> <li>– возможности средств измерений, используемых в избранной области профессиональной деятельности;</li> <li>– основные физические величины и их разновидности;</li> <li>– принципы построения и виды погрешностей технических средств измерения.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы и средства измерений, организационные и технические принципы стандартизации и сертификации;</li> <li>– выбирать электроизмерительные приборы измерять с заданной точностью различные электрические и неэлектрические</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-8</p> <p>Лабораторные работы по темам 2-4,6,8</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Зачет</p>

		<p>величины;</p> <p>– обобщать полученную информацию.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– основными метрологическими правилами, требованиями и нормами;</p> <p>– организационными и техническими принципами стандартизации и сертификации;</p> <p>– навыками работы с приборами для измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин;</p> <p>– методами решения конкретных измерительных задач, выполнения метрологических расчетов при обработке результатов измерительного эксперимента, проверки технических средств измерения;</p> <p>– современными технологиями при выполнении и обработке данных.</p>	
--	--	--	--

<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО</b>	<p><b>Б1.О.17</b> Дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение</p> <p>Осваивается на 2 курсе в 4семестре<sup>1/</sup> на 2 курсе<sup>2/</sup> на 2 курсе<sup>3/</sup>.</p>
<b>Общая трудоемкость</b>	Зачетных единиц по учебному плану: <u>2</u> ЗЕ

<b>дисциплины (в зачетных единицах и часах)</b>	Часов по учебному плану: <u>72</u> ч.
<b>Виды учебной работы</b>	Контактная работа обучающихся с преподавателем 341/82/103 часов, в том числе: лекции – 16/2/4 часов, лабораторные занятия – 18/6/6 часов, Самостоятельная работа – 38/64/62 часов.
<b>Изучаемые темы (разделы)</b>	Тема 1. Физические величины, методы и средства их измерений Тема 2. Теоретические основы метрологии Тема 3. Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ) Тема 4. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Методы стандартизации Тема 5. Стандартизация в Российской Федерации. Международная стандартизация Тема 6. Основные положения в сертификации. Системы и схемы сертификации Тема 7. Органы по сертификации и их аккредитация Тема 8. Методы, средства и автоматизация измерений
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет на 2 курсе в 4 семестре/ на 2 курсе/ на 2 курсе.

<sup>1</sup> Очная форма обучения

<sup>2</sup> Заочная форма обучения

<sup>3</sup> Заочная форма обучения (на базе СПО)

