

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Малявко Г.П.

12 июня 2021 г.

**Метрология, стандартизация и сертификация**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Электроэнергетики и электротехнологий

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Профиль Автоматизация технологических процессов и производств


Квалификация Бакалавр

Форма обучения Очная, заочная


Общая трудоемкость 4 з.е.

Брянская область  
2021

Программу составил(и):

доцент Широбокова О.Е. 

Рецензент(ы):

 Безук В.А.

Рабочая программа дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки  
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным  
приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г.  
№200

составлена на основании учебного плана 2020 года набора

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного Учёным советом вуза от 17.06.2021 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматики, физики и математики

Протокол от 17.06.2021 г. № 11

Зав. кафедрой



Безук В.А.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью настоящей дисциплины является формирование у студентов представления об теоретических основах метрологии, умений и навыков работы с нормативными документами, обеспечивающими их квалифицированное участие в проектировании электроснабжения, основах организации метрологического обеспечения энергетического производства.

1.2. Основные задачи:

1.3. - иметь представление о теории измерений, объектах и средствах измерений; об основных принципах и положениях управления качеством электроэнергии;

1.4. - знать способы измерений объектов и параметров производства электроэнергии; основные требования к качеству электроэнергии; основные нормативные документы в области метрологии;

1.5. - уметь применять полученные знания и нормативные документы по метрологии при проектировании электроснабжения, оформлять техническую документацию, организовывать технологические процессы производства электроэнергии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

### 3.

Блок ОПОП ВО: Б1.Б.18

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дисциплина относится к циклу дисциплин специализации. Студент должен иметь базовую подготовку к дисциплинам естественнонаучного цикла (математика, физика, химия), цикла общепрофессиональных дисциплин (ТОЭ, материаловедение, электрические машины, электротехника).

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Высшая математика, информатика, физика, электротехническое и конструкционное материаловедение, основы энергетики, теоретические основы электротехники.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины. Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-1 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;**

**Знать:** основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества

**Уметь:** использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества

**Владеть:** способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

**ПК-6** Способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа.

**Знать:** диагностику состояния и динамики производственных объектов

**Уметь:** проводить диагностику производственных объектов производств

**Владеть:** Способностью проводить диагностику с использованием необходимых методов и средств анализа.

**ПК-9** Способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления

**Знать:** номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления

**Уметь:** определять номенклатуру параметров продукции, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку

**Владеть:** Способностью определять номенклатуру параметров и выполнять проверку и отладку систем и средств, ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления.

**ПК-16** Способностью участвовать в организации мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации, а также актуализации регламентирующей документации

**Знать:** организацию мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов

**Уметь:** участвовать в организации мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки

**Владеть:** способностью участвовать в организации испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации.

**ПК-24** Способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем

**Знать:** методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования

**Уметь:** выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания

**Владеть:** Способностью выбирать методы и средства измерения, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем.

**ПК-34** способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения

**Знать:** методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования

**Уметь:** выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования

**Владеть:** способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения.

**ПК-36** способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления

**Знать:** работу по проведению диагностики и испытанию технологических процессов

**Уметь:** участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования

**Владеть:** способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях средств и систем автоматизации и управления.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы: в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

#### 4. Распределение часов дисциплины по семестрам (очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции			20	20	16	16											36	36
Лабораторные					16	16											16	16
Практические			20	20													20	20
КСР			3	3	3	3											6	6
Курсовая работа																		
Консультация перед экзаменом					1	1											2	2
Прием экзамена					0,25	0,25											0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)			43	43	36,25	36,25											79,25	79,25
Сам. работа			28,8	28,85	10	10											38,86	38,86
Контроль			0,15	0,15	25,75	25,75											26	26
Итого			72	72	72	72											144	144

#### 4. Распределение часов дисциплины по курсам (заочная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	4	4	4	4							8	8
Лабораторные			4	4							4	4
Практические	4	4									4	4
Консультация перед экзаменом			1	1							1	1
Прием экзамена			0,25	0,25							0,25	0,25
Прием зачета	0,15	0,15									0,15	0,15

Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)	8	8	9,25	9,25							17,25	17,25
Сам. работа	62	62	56	56							118	118
Контроль	1,85	1,85	6,75	6,75							8,6	8,6
Итого	72	72	72	72							144	144

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции
<b>Раздел 1 Метрология, стандартизация и сертификация</b>				
1.1	Основные представления метрологии. Основные понятия и термины. Постулаты метрологии. Учения о физических величинах. /Лек/	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.2	Ознакомление с ФЗ РФ «О техническом регулировании» /Пр./	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.3	Электромеханические приборы прямого действия: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, ферродинамические, электростатические. /Лек/	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.4	Методы стандартизации /Пр./	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.5	Погрешности метода измерения тока и напряжения амперметром и вольтметром /Пр./	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.6	Стандартизация. Сущность системы стандартизации. Основные функции стандартизации. Примеры области и объекта стандартизации. Основы системы стандартизации в России. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений./Лек/	2	6	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.7	Поверка миллиамперметра магнитоэлектрической системы /Пр./	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.8	Поверка милливольтметра магнитоэлектрической системы /Пр./	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36

1.9	Поверка ваттметра электродинамической системы /Пр./	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.10	Поверка однофазного счетчика электрической энергии индукционной системы /Пр./	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.11	Область применения сертификации. Формы сертификации и их объекты. Мотивы, побуждающие предприятие к сертификации. Типовая структура взаимодействия участников систем сертификации./Лек/	2	6	ОПК-1, ОПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.12	Закономерность формирования результатов измерений /Пр./	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.13	Погрешности метода измерения тока и напряжения амперметром и вольтметром/Пр./	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.14	Прямые измерения тока и напряжения с учетом погрешности измерения /Ср/	2	8.85	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.15	Функции метрологической службы предприятия. /Ср/	2	6	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.16	Методы измерений временных параметров сигналов, качества электроэнергии /Ср/	2	8	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.17	Статические характеристики /Ср/	2	6	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
	Контроль /К/	2	1,85	
<b>2. Теоретические основы метрологии</b>				
2.1	Теоретические основы метрологии: объекты измерения, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия метрологии. Научные, технические, организационные и законодательные основы метрологического обеспечения /Лек/	3	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.2	Задачи метрологии. Вхождение России в рыночную экономику и проблема	3	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16,



	повышения качества изделий и услуг. Роль метрологии и измерительной техники в научных разработках и в энергетическом производстве. /Лек/			ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.3	Органы и службы метрологии в России. Государственный метрологический контроль и надзор. Основы метрологического обеспечения производства изделий и услуг. /Лек/	3	6	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.4	Проведение инструктажа. Расширение пределов измерения миллиамперметра /Лаб./	3	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.5	Измерение сопротивлений косвенным методом./Лаб./	3	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.6	Измерение коэффициента мощности при различных видах нагрузки /Лаб./	3	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.7	Измерение активной мощности в трехфазных сетях/Лаб./	3	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.8	Косвенное измерение параметров пассивных двухполюсников /Лаб./	3	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.9	Измерение энергии /Лаб./	3	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.10	Мостовой метод измерения сопротивлений, измерение неэлектрических величин /Ср./	3	1	ОПК-1, ОПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.11	Измерение электрической энергии. /Ср/	3	1	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.12	Измерение электрической мощности (активной). /Ср/	3	1	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.13	Мостовой метод измерения сопротивлений. /Ср/	3	1	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36



2.14	Измерение неэлектрических величин. /Ср/	3	1	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.15	Особенности аналоговых и цифровых средств измерений. Классификация средств измерений (РИП). /Ср/	3	1	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.16	Принципы построения средств измерений. Микропроцессорные средства измерений. /Ср/	3	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.17	Поверка средств измерений. Поверочные схемы. /Ср/	3	1	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.18	Зарождение метрологии в России. Роль измерений и их функции. /Ср/	3	1	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.19	Теоретические основы метрологии: объекты измерения, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия метрологии. Научные, технические, организационные и законодательные основы метрологического обеспечения /Лек/	3	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
	Контроль /К/	3	25,75	
	Консультация перед экзаменом/К/	3	1	
	Контактная работа при приеме экзамена/К/	3	0,25	

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции
<b>Раздел 1 Метрология, стандартизация и сертификация</b>				
1.1	Основные представления метрологии. Основные понятия и термины. Постулаты метрологии. Учения о физических величинах. /Лек/	1	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.2	Ознакомление с ФЗ РФ «О техническом регулировании» /Ср./	1	6	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.3	Электромеханические приборы прямого действия: магнитоэлектрические, электромагнитные,	1	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36

	электродинамические, ферродинамические, электростатические. /Лек./			
1.4	Методы стандартизации /Пр./	1	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.5	Погрешности метода измерения тока и напряжения амперметром и вольтметром/Пр./	1	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.6	Стандартизация. Сущность системы стандартизации. Основные функции стандартизации. Примеры области и объекта стандартизации. Основы системы стандартизации в России. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений./Ср/	1	10	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.7	Поверка миллиамперметра магнитоэлектрической системы /Ср/	1	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.8	Поверка милливольтметра магнитоэлектрической системы /Ср/	1	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.9	Поверка ваттметра электродинамической системы /Ср//	1	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.10	Поверка однофазного счетчика электрической энергии индукционной системы /Ср//	1	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.11	Область применения сертификации. Формы сертификации и их объекты. Мотивы, побуждающие предприятие к сертификации. Типовая структура взаимодействия участников систем сертификации./Ср/	1	8	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.12	Закономерность формирования результатов измерений /Ср/	1	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.13	Погрешности метода измерения тока и напряжения амперметром и вольтметром/Ср/	1	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36

1.14	Прямые измерения тока и напряжения с учетом погрешности измерения /Ср/	1	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.15	Функции метрологической службы предприятия. /Ср/	1	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.16	Методы измерений временных параметров сигналов, качества электроэнергии /Ср/	1	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
1.17	Статические характеристики /Ср/	1	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
	Контроль /К/	2	1,85	
<b>2. Теоретические основы метрологии</b>				
2.1	Теоретические основы метрологии: объекты измерения, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия метрологии. Научные, технические, организационные и законодательные основы метрологического обеспечения /Лек/	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.2	Задачи метрологии. Вхождение России в рыночную экономику и проблема повышения качества изделий и услуг. Роль метрологии и измерительной техники в научных разработках и в энергетическом производстве. /Ср/	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.3	Органы и службы метрологии в России. Государственный метрологический контроль и надзор. Основы метрологического обеспечения производства изделий и услуг. /Ср/	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.4	Расширение пределов измерения миллиамперметра /Лаб/	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.5	Измерение сопротивлений косвенным методом./Лаб/	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.6	Измерение коэффициента мощности при различных видах нагрузки /Ср/	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36

2.7	Измерение активной мощности в трехфазных сетях /Ср/	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.8	Косвенное измерение параметров пассивных двухполюсников /Ср/	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.9	Измерение энергии /Ср/	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.10	Измерение мощности /Ср/	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.11	Мостовой метод измерения сопротивлений, измерение неэлектрических величин /Ср//	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.12	Измерение электрической энергии. /Ср/	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.13	Измерение электрической мощности (активной). /Ср/	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.14	Мостовой метод измерения сопротивлений. /Ср/	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.15	Измерение неэлектрических величин. /Ср/	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.16	Особенности аналоговых и цифровых средств измерений. Классификация средств измерений (РИП). /Ср/	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.17	Принципы построения средств измерений. Микропроцессорные средства измерений. /Ср/	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.18	Поверка средств измерений. Поверочные схемы. /Ср/	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36

2.19	Зарождение метрологии в России. Роль измерений и их функции. /Ср/	2	2	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
2.20	Теоретические основы метрологии: объекты измерения, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия метрологии. Научные, технические, организационные и законодательные основы метрологического обеспечения /Ср/	2	4	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36
	Контроль /К/	2	6,75	
	Консультация перед экзаменом/К/	2	1	
	Контактная работа при приеме экзамена/К/	2	0,25	

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, лабораторных и практических занятиях

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **5.1. Контрольные вопросы и задания**

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает типовые расчетные задания, задания для контрольных, лабораторных работ, задания в тестовой форме, в том числе для использования в текстовой системе Visual Testing Studio, вопросы к экзамену. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины. Используемые формы текущего контроля: контрольные работы; аудиторные самостоятельные работы; типовые расчетные задания; лабораторные задания; устный опрос; устное сообщение; тестирование (в том числе в компьютерной тестовой системе Visual Testing Studio).

### **5.2. Темы письменных работ**

Предусмотрены аудиторные самостоятельные, контрольные работы, типовые расчеты по разделам курса

### **5.3. Фонд оценочных средств**

В ходе реализации дисциплины обучающемуся необходимо выполнить творческое задание. Творческое задание -частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Темы творческих заданий:

- 1) Метрология в Зарубежных странах;
- 2) Современные микропроцессорные средства измерения;
- 3) Поверка современных микропроцессорных средств измерения;
- 4) Поверка счетчиков электроэнергии;
- 5) Стоимость поверки;
- 6) Время поверки для различных измерительных приборов.

Тест по модулю:

1. Основные понятия в области метрологии;
2. ГСИ – нормативная база метрологии;
3. Методы и средства измерений.

### Приложение №1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
Л1.1		Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника.	СПб.: Питер, 2006	20+
Л1.2	Муханин Л. Г.	Схемотехника измерительных устройств.	СПб.: Лань, 2009	15+
Л1.3	Фаддеев М. А.	Элементарная обработка результатов эксперимента.	СПб.: Лань, 2008	45
Л1.4	Крылова Г. Д.	Основы стандартизации, сертификации, метрологии.	М.: Юнити-Дана, 2001	95
Л1.5	А.И. Асташенко, А.С. Вишняков.	Международные и национальные организации по метрологии на рубеже 21 века.	2000	15
Л1.6	Сергеев А.Г., Тегеря В.В.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров.	М.: -Юрайт, 2013	25
Л1.7	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация: учеб.для бакалавров.	М.: Юрайт, 2013	25+
Л1.8	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация. В 3 ч. Ч. 1. Метрология: учеб.для вузов.	М.: Юрайт, 2016	2
Л1.9	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация. В 3 ч. Ч. 2. Стандартизация.: учеб.для вузов.	М.: Юрайт, 2016	2
Л1.10	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация. В 3 ч. Ч. 3. Сертификация: учеб.для вузов.	М.: Юрайт, 2016	2
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	В.А. Кузнецов, Г.В. Ялунина.	Основы метрологии.	2001	5
Л2.2	Г.Д. Крылова	Основы стандартизации, сертификации, метрологии	- М. : ЮНИТИ-ДАНА , 2000	9
Л2.3	Бегунов А. А.	Метрология. Аналитические	СПб.: ГИОРД,	6+

		измерения в пищевой и перерабатывающей промышленности: учеб.для вузов.	2014	
Л2.4	Гугелев А. В.	Стандартизация, метрология, сертификация: учеб. Пособие.	М.: Дашков и К, 2010	2+
Л2.5	Шишкин И. Ф	.Теоретическая метрология. Часть 1 Общая теория измерений: учеб. для вузов	СПб.: Питер, 2010	1+
Л2.6	Сергеев А. Г., Латышев М. В., Терегеря В. В.	Метрология, стандартизация, сертификация: учеб.пособие для вузов	М.: Логос, 2003	5+
Л2.7	Лифиц И. М.	.Стандартизация, метрология и сертификация: учеб.для вузов.	М.: Юрайт, 2004	1
Л2.8	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г., Лактионов Б. И.	Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для техн. Вузов.	М.: Высш. шк., 2006	3
Л2.9	Гончаров А. А., Копылов В. Д.	Метрология, стандартизация, сертификация: учеб.пособие для вузов	М.: Академия, 2007	15
Л2.10	Кошечая И. П.	Метрология, стандартизация, сертификация: учебник	. М.: ФОРУМ 2009	2
Л2.11	Схиртладзе А. Г., Радкевич Я. М.	Метрология, стандартизация и технические измерения: учеб. для вузов.	Старый Оскол: ТНТ, 2013	5

### **6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Маркарянц Л.М., Лавров В.И., Никитин А.М.	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ	Брянск. Издательство Брянский ГАУ, 2016г.–87 с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/258798/">http://www.bgsha.com/ru/book/258798/</a>	
Л3.2	Маркарянц Л.М., Лавров В.И.	Учебно-методическое пособие к выполнению практических работ по дисциплине «МСС» для студентов очной и заочной форм обучения Направление 15.03.06	Брянский ГАУ, 2017	200
Л3.3	Маркарянц Л.М., Лавров В.И.	Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «МСС» для студентов очной и заочной форм обучения Направление 13.03.02; 15.03.06	Брянский ГАУ, 2017	100
Л3.4	Маркарянц Л.М., Лавров В.И.	Учебно-методическое пособие по дисциплине «МСС» для студентов очной и заочной форм обучения Направление 13.03.02; 15.03.06	Брянский ГАУ, 2017	100



## 6.2. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»  
Профессиональная справочная система «Техэксперт»  
Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>  
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>  
Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>  
Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>  
Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>  
Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>

1. Кайнова В. Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко, Е.А. Куликова. — СПб.: Лань, 2015 (ЭБС Лань)

2. Метрология. Стандартизация. Сертификация : учебник / ред.: В.М. Мишин.— М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012 (ЭБС Руконт)

3. Киселева, Л.С.. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие по выполнению курсовой работы /Л.С.Киселева, С.И.Будко. - Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2014. – 122 с. Сайт БГАУ

## 6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии –21 бессрочно. ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО Альта плюс) Срок действия лицензии – бессрочно. Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно. PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО. Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО. Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно. Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно. КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 226

Специализированная мебель на 30 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 227 Лаборатория электрических измерений и электротехнического материаловедения

Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации.

Лабораторные стенды: НТЦ-05 «Электротехнические материалы»; НТЦ-05.08 «Электрические измерения с МПСО»;

«Электрические измерения»; «Электротехнические и конструкционные материалы».

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 230

Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.

Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)

Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)

AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)

Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)

WinDjView (свободно распространяемая)

Peazip (свободно распространяемая)

TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)

Adit Testdesk

Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – 001а

Специализированная мебель и технические средства, тиски, заточной станок, паяльные станции АТР-4204, наборы слесарного инструмента, контрольно-измерительные приборы. Вольтметр В7-37, генератор ГЗ-56, осциллограф С-12-22, потенциометр К-48, прибор Морион, тиски поворотные, сварочный аппарат; мегаомметры Е6-24, Ф4-101..

Помещение для самостоятельной работы – 223

Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

КЕВ Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)

3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)

*NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)*

*Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)*

*Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)*

*Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)*

*MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)*

*Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)*

*Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)*

*Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)*

*GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)*

*GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)*

*AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)*

*Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)*

*ABBY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)*

*Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)*

*WinDjView (свободно распространяемая)*

*Peazip (свободно распространяемая)*

*TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)*

*Adit Testdesk*

*Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)*

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; **18**
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
  - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
  - «ELEGANT-T» передатчик
  - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
  - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
  - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)

- групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

Приложение 1

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### **Метрология, стандартизация и сертификация**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств

---

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств  
Дисциплина: Метрология, стандартизация и сертификация  
Форма промежуточной аттестации: зачет.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО Б1.Б.18

Изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-1 способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;**

**Знать:** основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества

**Уметь:** использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества

**Владеть:** способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

**ПК-6** Способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа.

**Знать:** диагностику состояния и динамики производственных объектов

**Уметь:** проводить диагностику производственных объектов производств

**Владеть:** Способностью проводить диагностику с использованием необходимых методов и средств анализа.

**ПК-9** Способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления

**Знать:** номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления

**Уметь:** определять номенклатуру параметров продукции, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку

**Владеть:** Способностью определять номенклатуру параметров и выполнять проверку и отладку систем и средств, ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления.

**ПК-16** Способностью участвовать в организации мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации, а также актуализации регламентирующей документации





	сертификация																						
2	Методы измерения, поверка и пределы измерений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Сокращение:

З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

<b>ОПК-1 Способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.</b>					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)			Владеть (Н.1)
основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества	Лекции раздела № 1,2	использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества	Практические работы раздела № 1,2	способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	Практические работы раздела № 1,2
<b>ПК-6 Способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа.</b>					
Знать (З.3)		Уметь (У.3)			Владеть (Н.3)
Диагностику состояния и динамики производственных объектов	Лекции раздела № 1,2	Проводить диагностику производственных объектов производств	Практические работы раздела № 1,2	Способностью проводить диагностику с использованием необходимых методов и средств анализа	Практические работы раздела № 1,2
<b>ПК-9 Способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства</b>					

<b>обеспечения автоматизации и управления</b>						
<b>Знать (3.4)</b>		<b>Уметь (У.4)</b>			<b>Владеть (Н.4)</b>	
номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления	Лекции раздела № 1,2	определять номенклатуру параметров продукции, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку		Практические работы раздела № 1,2	Способность определять номенклатуру параметров и выполнять проверку и отладку систем и средств, ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	
<b>ПК-16 Способностью участвовать в организации мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации, а также актуализации регламентирующей документации</b>						
<b>Знать (3.5)</b>		<b>Уметь (У.5)</b>			<b>Владеть (Н.5)</b>	
организацию мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов	Лекции раздела № 1,2	участвовать в организации мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки	Практические работы раздела № 1,2	способность участвовать в организации испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации		Практические работы раздела № 1,2
<b>ПК-24 Способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных</b>						

**характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем**

Знать (3.6)		Уметь (У.6)		Владеть (Н.6)	
методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования	Лекции раздела № 1,2	выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания	Практические работы раздела № 1,2	Способностью выбирать методы и средства измерения, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем	Практические работы раздела № 1,2

**ПК-34 способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения**

Знать (3.7)		Уметь (У.7)		Владеть (Н.7)	
методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования	Лекции и раздела № 1,2	выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования	Практические работы раздела № 1,2	способностью выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения	Практические работы раздела № 1,2

**ПК-36 способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления**

Знать (3.8)		Уметь (У.8)		Владеть (Н.8)	
-------------	--	-------------	--	---------------	--

работу по проведению диагностики и испытанию технологических процессов	Лекции раздела № 1,2	участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования	Практические работы раздела № 1,2	способностью участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях средств и систем автоматизации и управления	Практические работы раздела № 1,2
--	----------------------	--	-----------------------------------	---	-----------------------------------

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	<b>Метрология, стандартизация и сертификация</b>	<p>Основы государственной системы обеспечения единства измерений</p> <p>Электростатические приборы. Принцип действия в цепях переменного и постоянного тока/Лек/</p> <p>Цена деления шкалы прибора. Погрешности и классы точности прибора. /Пр/</p> <p>Погрешности метода измерения тока и напряжения амперметром и вольтметром. /Пр/</p> <p>Стандартизация. Сущность системы стандартизации. Основные функции стандартизации. /Лек/</p> <p>Примеры области и объекта стандартизации. Основы системы стандартизации в России. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений. /Лек/</p> <p>Поверка миллиамперметра магнитоэлектрической системы /Лаб/</p> <p>Поверка милливольтметра магнитоэлектрической системы /Лаб/</p> <p>Поверка ваттметра электродинамической системы /Лаб/</p> <p>Поверка однофазного счетчика электрической энергии</p>	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36	1-17 32-37

		<p>индукционной системы /Лаб/          Область применения сертификации. Формы сертификации и их объекты. Мотивы, побуждающие предприятие к сертификации. Типовая структура взаимодействия участников систем сертификации./Лек/          Закономерность формирования результатов измерений /Ср/          Погрешности метода измерения тока и напряжения амперметром и вольтметром /Пр/          Прямые измерения тока и напряжения с учетом погрешности измерения /Пр/          Функции метрологической службы предприятия. /Ср/          Методы измерений временных параметров сигналов, качества электроэнергии /Лек/          Статические характеристики /Ср/</p>		
2	<p><b>Методы измерения, поверка и пределы измерений</b></p>	<p>Теоретические основы метрологии: объекты измерения, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. /Лек/          Основные понятия метрологии. Научные, технические, организационные и законодательные основы метрологического обеспечения /Лек/          Задачи метрологии. Вхождение России в рыночную экономику и проблема повышения качества изделий и услуг. Роль метрологии и измерительной техники в научных разработках и в энергетическом производстве. /Лек/          Органы и службы метрологии в России. Государственный метрологический контроль и надзор. Основы метрологического обеспечения производства изделий и услуг. /Лек/          Расширение пределов измерения миллиамперметра /Лаб/          Измерение сопротивлений косвенным методом. /Лаб/          Измерение коэффициента мощности при различных видах нагрузки /Лаб/          Измерение активной мощности в трехфазных сетях/ Лаб/</p>	<p>ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36</p>	<p>19-31 38-42</p>

		<p>Косвенное измерение параметров пассивных двухполюсников /Пр/  Измерение энергии /Пр/  Измерение мощности /Пр/  Мостовой метод измерения сопротивлений, измерение неэлектрических величин /Пр/  Измерение электрической энергии. /Ср/  Измерение электрической мощности (активной). /Ср/  Мостовой метод измерения сопротивлений. /Ср/  Измерение неэлектрических величин. /Ср/  Особенности аналоговых и цифровых средств измерений. Классификация средств измерений (РИП). /Ср/  Принципы построения средств измерений. Микропроцессорные средства измерений. /Ср/  Поверка средств измерений. Поверочные схемы. /Ср/  Зарождение метрологии в России. Роль измерений и их функции. /Ср/  Теоретические основы метрологии: объекты измерения, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия метрологии. Научные, технические, организационные и законодательные основы метрологического обеспечения /Ср/</p>		
--	--	---	--	--

**Перечень вопросов к зачету  
по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»**

1. Основы государственной системы обеспечения единства измерений
2. Электростатические приборы.
3. Принцип действия в цепях переменного и постоянного тока
4. Цена деления шкалы прибора.
5. Погрешности и классы точности прибора.
6. Погрешности метода измерения тока и напряжения амперметром и вольтметром.
7. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений.
8. Поверка миллиамперметра магнитоэлектрической системы
9. Поверка милливольтметра магнитоэлектрической системы
10. Поверка ваттметра электродинамической системы
11. Поверка однофазного счетчика электрической энергии индукционной системы
12. Метрология – три составляющих качества.

13. Закономерность формирования результатов измерений
14. Погрешности метода измерения тока и напряжения амперметром и вольтметром
15. Прямые измерения тока и напряжения с учетом погрешности измерения
16. Функции метрологической службы предприятия.
17. Методы измерений временных параметров сигналов, качества электроэнергии 18. Статические характеристики
19. Теоретические основы метрологии: объекты измерения, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.
20. Основные понятия метрологии.
21. Научные, технические, организационные и законодательные основы метрологического обеспечения
22. Задачи метрологии. Вхождение России в рыночную экономику и проблема повышения качества изделий и услуг.
23. Роль метрологии и измерительной техники в научных разработках и в энергетическом производстве.
24. Органы и службы метрологии в России.
25. Государственный метрологический контроль и надзор.
26. Основы метрологического обеспечения производства изделий и услуг.
27. Расширение пределов измерения миллиамперметра
28. Мостовой метод измерения сопротивлений.
29. Особенности аналоговых и цифровых средств измерений. Классификация средств измерений (РИП).
30. Принципы построения средств измерений. Микропроцессорные средства измерений.
31. Поверка средств измерений. Поверочные схемы.
32. Что такое стандартизация.
33. Сущность системы стандартизации.
34. Основные функции стандартизации.
35. Примеры области и объекта стандартизации.
36. Основы системы стандартизации в России.
37. Основные цели стандартизации.
38. Понятие сертификации и история ее развития.
39. Область применения сертификации.
40. Формы сертификации и их объекты.
41. Мотивы, побуждающие предприятие к сертификации.
42. Типовая структура взаимодействия участников систем сертификации.

#### **Критерии оценки компетенций.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 3 семестре в форме экзамена. Студенты допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на экзамене носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на экзамене
- активной работой на практических и лабораторных занятиях.

*Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».*



**Оценивание студента на экзамене по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».**

*Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично» - 13-15, «хорошо» - 10-12, «удовлетворительно» - 7-9, «неудовлетворительно» - 0.*  
 Оценивание студента на экзамене по дисциплине «Техника высоких напряжений».

Оценивание студента на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
«отлично»	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	- Студент справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«хорошо»	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, в основном знает материал, при этом могут встречаться незначительные неточности в ответе на вопросы.
«удовлетворительно»	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями.
«неудовлетворительно»	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине  
*Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине*

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Другие оценочные средства**	
				Вид	Кол-во
1	<b>Метрология, стандартизация и сертификация</b>	<p>Основы государственной системы обеспечения единства измерений</p> <p>Электростатические приборы. Принцип действия в цепях переменного и постоянного тока/Лек/</p> <p>Цена деления шкалы прибора. Погрешности и классы точности прибора. /Пр/</p> <p>Погрешности метода измерения тока и напряжения амперметром и вольтметром. /Пр/</p> <p>Стандартизация. Сущность системы стандартизации. Основные функции стандартизации. /Лек/</p> <p>Примеры области и объекта стандартизации. Основы системы стандартизации в России. Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений. /Лек/</p> <p>Поверка миллиамперметра магнитоэлектрической системы /Лаб/</p> <p>Поверка милливольтметра магнитоэлектрической системы /Лаб/</p> <p>Поверка ваттметра электродинамической системы /Лаб/</p> <p>Поверка однофазного счетчика электрической энергии индукционной системы /Лаб/</p> <p>Область применения сертификации. Формы сертификации и их объекты. Мотивы, побуждающие предприятие к сертификации. Типовая структура взаимодействия участников систем сертификации./Лек/</p> <p>Закономерность формирования результатов измерений /Ср/</p>	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36	Опрос,	1

		<p>Погрешности метода измерения тока и напряжения амперметром и вольтметром /Пр/          Прямые измерения тока и напряжения с учетом погрешности измерения /Пр/          Функции метрологической службы предприятия. /Ср/          Методы измерений временных параметров сигналов, качества электроэнергии /Лек/          Статические характеристики /Ср/</p>			
2	<b>Методы измерения, поверка и пределы измерений</b>	<p>Теоретические основы метрологии: объекты измерения, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. /Лек/          Основные понятия метрологии. Научные, технические, организационные и законодательные основы метрологического обеспечения /Лек/          Задачи метрологии. Вхождение России в рыночную экономику и проблема повышения качества изделий и услуг. Роль метрологии и измерительной техники в научных разработках и в энергетическом производстве. /Лек/          Органы и службы метрологии в России. Государственный метрологический контроль и надзор. Основы метрологического обеспечения производства изделий и услуг. /Лек/          Расширение пределов измерения миллиамперметра /Лаб/          Измерение сопротивлений косвенным методом. /Лаб/          Измерение коэффициента мощности при различных видах нагрузки /Лаб/          Измерение активной мощности в трехфазных сетях/ Лаб/          Косвенное измерение параметров пассивных двухполюсников /Пр/</p>	ОПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-16, ПК-24, ПК-34, ПК-36	опрос	1

		Измерение энергии /Пр/ Измерение мощности /Пр/ Мостовой метод измерения сопротивлений, измерение неэлектрических величин /Пр/ Измерение электрической энергии. /Ср/ Измерение электрической мощности (активной). /Ср/ Мостовой метод измерения сопротивлений. /Ср/ Измерение неэлектрических величин. /Ср/ Особенности аналоговых и цифровых средств измерений. Классификация средств измерений (РИП). /Ср/ Принципы построения средств измерений. Микропроцессорные средства измерений. /Ср/ Поверка средств измерений. Поверочные схемы. /Ср/ Зарождение метрологии в России. Роль измерений и их функции. /Ср/ Теоретические основы метрологии: объекты измерения, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия метрологии. Научные, технические, организационные и законодательные основы метрологического обеспечения /Ср/			
--	--	---	--	--	--

\*\* - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут); контрольные письменные работы; устное тестирование; письменное тестирование; выполнение расчетно-графического задания; практическая работа; олимпиада; наблюдение (на производственной практике, оценка на рабочем месте); защита работ (ситуационные задания, реферат, статья, курсовая работа, ВКР, подбор задач, отчет, защита письменной 38 работы, доклад по результатам самостоятельной работы и др.); защита портфолио; участие в деловых, ситуационных, имитационных играх и др.

**Тестовые вопросы по метрологии: Стандартизация, сертификация**  
 Правильный вариант ответа отмечен знаком +

**1. Назовите определение метрологии:**

а. наука, изучающая и разрабатывающая измерения, методологию и способы организации их единства и определенной точности

- +б. пакет документации, устанавливающий условия и правила эксплуатации измерительных приборов и средств
- в. комплекс организационных и нормативно-правовых процессов и организаций требуемые для создания единого измерения на территории государства

## **2. Принцип Единства измерений - это:**

- а. выражение измерений в установленных рамках единиц, а погрешность задается с определенной вероятностью в установленных ограничениях
- +б. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона
- в. использование лабораторных инструментов для определенных физиологических величин

## **3. Каковы цели метрологии:**

- +а. обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью
- б. разработка и оптимизация средств и измеряемых методик для увеличения их точности
- в. новая разработка и оптимизация актуальных правовых и нормативных актов

## **4. Выбрать объект метрологии:**

- а. метрологические службы
- +б. нефизические и физические величины
- в. Ростехрегулирование

## **5. Что предполагают под физической величиной**

- а. значение
- +б. единица
- в. размерность

## **6. В каком разделе метрологии определены правила, нормативы и требования, позволяющие производить контроль и наблюдение за единством измерений:**

- а. практическая
- +б. теоретическая
- в. законодательная

## **7. Каковы задачи метрологии:**

- а. создание комплексной измерительной системы, обеспечивающей максимальную точность полученных результатов
- б. разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности+
- +в. разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы

## **8. Дайте характеристику прямым измерениям:**

- а. первоначальная величина рассчитывается на основании имеющихся результатов после использования прямых измерений иных физических величин, которые взаимосвязаны с первоначальной установленной зависимостью
- +б. применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины
- в. первоначальная величина рассчитывается посредством сравнительного метода с мерой установленной величины

## **9. Что называют статическими измерениями:**

- а. мероприятия, выполненные в стационарных условиях

- +б. осуществляемые при постоянной измеряемой величине
- в. первоначальное значение физической величины определяется сравнительным методом с значением исследуемой величины

**10. Дайте характеристику динамическим измерениям:**

- а. мероприятия осуществляются в специально оборудованных передвижных лабораториях
- б. значение измеряемого показателя рассчитывается в зависимости от веса гирь, которые постепенно устанавливаются на весы
- +в. изменяющейся во времени физической величины, которая представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения

**11. Что называют абсолютной погрешностью измерения:**

- +а. разница между измеренным и действительным показателем измеряемой величины
- б. составляющая погрешности измерений, объясняемая несовершенством используемого метода для измерения
- в. следствие воздействия отклонений в сторону любого из параметров, определяющих условия измерения

**12. Что называют относительной погрешностью:**

- а. погрешность, являющаяся результатом воздействия отклонения в сторону одного из параметров, характеризующих измерительные условия
- б. составляющая погрешности измерений, не зависящая от значения измеряемой величины
- +в. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение

**13. Систематическая погрешность:**

- а. независима от обозначения исследуемой величины
- б. взаимосвязана со значением от измеряемой величины
- +в. это часть погрешности, наблюдающаяся в череде измерений

**14. Что называют случайной погрешностью:**

- +а. составляющая погрешности случайным образом, изменяющаяся при повторных измерениях
- б. погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений
- в. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

**15. Где используется Государственный метрологический надзор:**

- а. на коммерческих предприятиях, организациях и учреждениях
- б. в организациях, предприятиях и учреждениях, находящихся в федеральном подчинении
- +в. на предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности

**16. Что такое поверка средств измерений:**

- а. установление характеристик средств измерений любой организацией, имеющей более точные измерительные устройства чем поверяемое
- б. калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам

+в. совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям

**17. К сферам распространения государственного метрологического контроля и надзора относится:**

- +а. здравоохранение
- б. ветеринария
- в. охрана окружающей среды

**18. Какие измерительные инструменты предназначаются для воспроизведения и/либо хранения физических величин:**

- +а. вещественные меры
- б. индикаторы
- в. измерительные инструменты

**19. Какие измерительные средства предполагают включение функционально объединенных измерительных инструментов и дополнительных устройств, территориально разобщенных и соединенных каналами связи:**

- а. вещественные меры
- б. индикаторы
- +в. измерительные системы

**20. Дайте качественное определение калибровке:**

- а. все выполняемые операции, используемые для подтверждения соответствия измерительных средств согласно требованиям метрологии
- б. общий пакет нормативной документации, которая используется для обеспечения измерительного единства в соответствии с установленными требованиями
- +в. Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений

**21. Какие категории измерений по отношению к основным единицам:**

- а. динамические
- +б. абсолютные, относительные
- в. косвенные

**22. Что является производной единицей в Системы СИ:**

- а. метр
- +б. герц
- в. секунда

**23. Выберите корректный метод, где величину определяют с использованием отчетного оборудования, измерительных приборов:**

- а. метод замещения
- б. нулевой метод
- +в. метод непосредственной оценки

**24. Из каких мероприятий состоит третий измерительный этап:**

- а. сбор данных, формирование модели объекта, выбор конкретной величины, формирование уравнения величины
- б. подготовка к измерению



+в. взаимодействие объекта и СИ, преобразование сигнала, воспроизведение сигнала, сравнение результатов, регистрация

**25. В чем состоит принципиальное отличие поверки от калибровки:**

- +а. обязательный характер
- б. добровольный характер
- в. заявительный характер

**26. Укажите средства поверки технических устройств:**

- а. измерительные системы
- б. измерительные установки
- +в. эталоны

**27. Проведение анализа и экспертной оценки действующих требований и последующее их соблюдение в основании объекта, для которого предполагается экспертиза:**

- а. аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений
- б. аттестация измерительных методик
- +в. метрологическая экспертиза

**28. Что предполагает «методика измерений»:**

- а. исследовательские мероприятия и последующее подтверждение используемых методов и измерений, зафиксированных в соответствии с метрологическими стандартами
- +б. совокупность определенных зафиксированных операций, использование которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности
- в. операции, выполняемые для установления истинных значений метрологических характеристик и инструментов для измерения.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Правильный вариант ответа отмечен знаком +