

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

Кафедра стандартизации, метрологии и технического сервиса

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета С.В. Соловьёв  
«23» мая 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**МЕТРОЛОГИЯ**

Направление – 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Направленность (профиль) - «Стандартизация и сертификация»

Квалификация - Бакалавр

Мичуринск, 2024 г.

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины является подготовка специалистов, обладающих научно-практическими знаниями в области метрологии, а также в области метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий в области метрологии, способов обеспечения единства измерений и методов оценки их точности;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков работы с нормативными документами общетехнической и отраслевой направленности.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Метрология» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) Б1.О.30.

Для освоения дисциплины «Метрология» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин Инженерная и компьютерная графика, Взаимозаменяемость и нормирование точности, Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Освоение дисциплины «Метрология» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Основы технологии производства», «Основы проектирования продукции», для прохождения производственных практик, выполнения курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование компетенций:

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

ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности

ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения

ОПК-5 Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности

ОПК-8 Способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций - Разработка реализации проектов					
УК-2. Способен определять круг задач в	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Формулирует в рамках поставленной	Не может формировать в рамках поставленной	Не достаточно четко может формировать в рамках	В достаточной степени может формировать в рамках	Отлично формирует в рамках поставленной

<p>рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</p>	<p>цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</p>	<p>поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</p>	<p>поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</p>	<p>цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</p>
	<p>ИД-2<sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Не может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Не достаточно четко может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>В достаточной степени может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Успешно может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>
	<p>ИД-3<sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p>	<p>Не может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p>	<p>Не достаточно четко может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p>	<p>В достаточной степени может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p>	<p>Успешно может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p>
	<p>ИД-4<sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта</p>	<p>Не может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта</p>	<p>Не достаточно четко может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта</p>	<p>В достаточной степени может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта</p>	<p>Успешно может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта</p>
<p>ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-3</sub> использует фундаментальные знания в области стандартизации</p>	<p>Не может использовать фундаментальные знания в области стандартизации</p>	<p>Слабо использует фундаментальные знания в области стандартизации</p>	<p>Хорошо использует фундаментальные знания в области стандартизации</p>	<p>Успешно использует фундаментальные знания в области стандартизации</p>



деятельностью с учетом действующих стандартов качества	с учетом действующих стандартов качества	с учетом действующих стандартов качества	с учетом действующих стандартов качества	деятельностью с учетом действующих стандартов качества	деятельностью с учетом действующих стандартов качества
--	--	--	--	--	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:**

- систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений;
- методы и средства поверки, калибровки и юстировки средств измерений;
- способы оценки точности и неопределенности измерений;
- принципы выбора методов и средств измерений;
- порядок государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований технических регламентов;

**Уметь:**

- проводить поверку и калибровку универсальных средств измерений;
- проводить обработку результатов измерений и оценивать их точность (неопределенность);
- устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерений и контроля;
- применять аттестованные методики выполнения измерений;
- применять законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии и метрологическому обеспечению;

**Владеть:**

- способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- способностью использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности;
- способностью осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения;
- способностью решать задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности;
- способностью разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества.

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных компетенций

№	Темы, разделы дисциплины	Компетенции					Общее количество компетенций
		УК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-8	
Раздел 1 Введение. Общие сведения о метрологии							
1	Введение. Общие сведения о метрологии	-	-	-	+	-	1
Раздел 2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений							
2	Методы и принципы измерений. Классификация	+	+	+	-	-	3

	измерений						
Раздел 3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений							
3	Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений	+	+	+	-	-	3
Раздел 4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений							
4	Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений	-	-	+	-	+	2
Раздел 5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений							
5	Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений	+	-	+	-	+	3
Раздел 6 Косвенные, совокупные и совместные измерения							
6	Косвенные, совокупные и совместные измерения	+	-	+	-	+	3
Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)							
7	Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	-	-	-	+	+	2
Раздел 8 Технические и научно-методические основы ОЕИ							
8	Технические и научно-методические основы ОЕИ	-	-	-	+	+	2

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет четыре зачетных единицы (144 ак.ч).

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество ак. часов	
	очная форма обучения 5 семестр	заочная форма обучения 3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа с обучающимися, в т.ч.	48	16
Аудиторные занятия, из них:	48	16
лекции	16	6
лабораторные занятия	32	10
Самостоятельная работа, в т.ч.	60	119
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	36	59
выполнение индивидуальных заданий	12	32
подготовка к тестированию	12	28
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

#### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1 Введение. Общие сведения о метрологии				
1	Введение. Общие сведения о метрологии	2	2	ОПК-5
Раздел 2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений				
2	Методы и принципы измерений. Классификация измерений	2	2	УК-2; ОПК-3; ОПК-4
Раздел 3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений				
3	Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений	2	2	УК-2; ОПК-3; ОПК-4
Раздел 4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений				
4	Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений	2	-	ОПК-4; ОПК-8
Раздел 5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений				
5	Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений	2	-	УК-2; ОПК-4; ОПК-8
Раздел 6 Косвенные, совокупные и совместные измерения				
6	Косвенные, совокупные и совместные измерения	2	-	УК-2; ОПК-4; ОПК-8
Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)				
7	Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	2	-	ОПК-5; ОПК-8;
Раздел 8 Технические и научно-методические основы ОЕИ				
8	Технические и научно-методические основы ОЕИ	2	-	ОПК-5; ОПК-8;

#### 4.3. Практические занятия

Не предусмотрены

#### 4.4. Лабораторные работы

	Наименование занятия	Объем в ак. часах		Лабораторное оборудование и (или) программное обеспечение	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
Раздел 2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений					
2	Составление блока концевых мер длины на заданный размер	2	2	плоскопараллельные концевые меры длины (2101062328)	УК-2; ОПК-3; ОПК-4
2	Устройство и эксплуатация штангенинструментов	2	2	штангенциркуль, штангенрейсмас, штангенглубиномер, поверочная плита, деталь	УК-2; ОПК-3; ОПК-4

2	Устройство и эксплуатация микрометрических инструментов	2	2	микрометр гладкий, микрометрический глубиномер, микрометрический нутромер, деталь	УК-2; ОПК-3; ОПК-4
2	Настройка приборов, соединенных с индикатором, для измерений абсолютным методом	2	1	стойка легкого типа, индикаторная скоба, стойка с центрами и универсальным штативом, нутромер, индикаторные головки, набор концевых мер длины, деталь	УК-2; ОПК-3; ОПК-4
Раздел 3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений					
3	Настройка приборов, соединенных с индикатором, с целью определения отклонений от заданного размера	2	1	стойка легкого типа, индикаторная скоба, стойка с центрами и универсальным штативом, нутромер, индикаторные головки, набор концевых мер длины, деталь	УК-2; ОПК-3; ОПК-4
3	Настройка приборов, соединенных с индикатором, с целью определения действительных размеров деталей	2	1	стойка легкого типа, индикаторная скоба, стойка с центрами и универсальным штативом, нутромер, индикаторные головки, набор концевых мер длины, деталь	УК-2; ОПК-3; ОПК-4
3	Настройка приборов, соединенных с индикатором, с целью определения отклонений от предписанной геометрической формы детали	2	1	стойка легкого типа, индикаторная скоба, стойка с центрами и универсальным штативом, нутромер, индикаторные головки, набор концевых мер длины, деталь	УК-2; ОПК-3; ОПК-4
3	Устройство, настройка и эксплуатация приборов, соединенных с измерительной головкой, стрелка которых работает в границах сектора	2	-	вертикальная стойка тяжелого типа, горизонтальная стойка с подвижным столом для измерения отверстий, микрокатор, оптическая головка, рычажная скоба, набор концевых мер длины, деталь	УК-2; ОПК-3; ОПК-4



Раздел 4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений					
4	Выбор средств измерения линейных величин	2	-	универсальные средства измерений, детали	ОПК-4; ОПК-8
Раздел 5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений					
5	Определение функции и коэффициента преобразования средства измерений эмпирическим методом	2	-	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением	УК-2; ОПК-4; ОПК-8
5	Определение погрешности измерений по классу точности прибора	2	-	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением	УК-2; ОПК-4; ОПК-8
5	Обработка результатов прямых многократных измерений	2	-	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением	УК-2; ОПК-4; ОПК-8
5	Обработка результатов многократных косвенных измерений	4	-	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением	УК-2; ОПК-4; ОПК-8
Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)					
7	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)	2	-	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением	ОПК-5; ОПК-8;
7	Организации метрологической службы России	2	-	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением	ОПК-5; ОПК-8;

Перечень методических указаний по освоению дисциплины (модуля):

1. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2013. – 22 с.
2. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 100 с.
3. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Средства измерения универсального назначения: Учебное пособие. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 82 с.

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем в ак. часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1 Введение. Общие сведения о метрологии	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций,	4,5	8

	учебников, материалов сетевых ресурсов)		
	Выполнение индивидуальных заданий	1,5	2
	Подготовка к тестированию	1,5	2
Раздел 2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4,5	8
	Выполнение индивидуальных заданий	1,5	4
	Подготовка к тестированию	1,5	4
Раздел 3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4,5	8
	Выполнение индивидуальных заданий	1,5	4
	Подготовка к тестированию	1,5	4
Раздел 4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4,5	7
	Выполнение индивидуальных заданий	1,5	4
	Подготовка к тестированию	1,5	4
Раздел 5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4,5	7
	Выполнение индивидуальных заданий	1,5	4
	Подготовка к тестированию	1,5	4
Раздел 6 Косвенные, совокупные и совместные измерения	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4,5	7
	Выполнение индивидуальных заданий	1,5	6
	Подготовка к тестированию	1,5	4
Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4,5	7

	Выполнение индивидуальных заданий	1,5	4
	Подготовка к тестированию	1,5	4
Раздел 8 Технические и научно-методические основы ОЕИ	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4,5	7
	Выполнение индивидуальных заданий	1,5	4
	Подготовка к тестированию	1,5	2
Итого		60	119

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Иванов А.И., Полещенко П.В. Практикум по взаимозаменяемости, стандартизации и техническим измерениям. - М.: Колос, 1977. - 224 с.
2. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. /В.Д.Мягков, М.А.Палей и др. - Л.: Машиностроение, 1982.
3. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. - М.: Агропромиздат, 1987.
4. Иванов А.И., Полещенко П.В. Практикум по взаимозаменяемости, стандартизации и техническим измерениям. - М.: Колос, 1977. - 224 с.
5. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. /В.Д.Мягков, М.А.Палей и др. - Л.: Машиностроение, 1982.
6. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. - М.: Агропромиздат, 1987.

#### 4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Выбор вопросов для написания контрольной работы по дисциплине «Метрология», для обучающихся по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология», заочной формы обучения.

Номер зачетной книжки		последняя цифра зачетной книжки									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
предпоследняя цифра зачетной книжки	1	53	2	20	41	59	27	22	14	25	11
		25	50	53	7	42	15	43	50	59	18
		57	9	34	58	14	29	29	59	8	50
		52	43	30	38	52	25	22	28	32	57
	2	45	34	9	56	18	45	47	22	40	32
		42	40	38	3	45	50	53	49	38	34
		41	54	1	5	22	38	12	31	34	40
		40	16	32	25	56	15	46	49	57	40
	3	6	56	21	28	33	34	55	20	42	10
		40	24	5	19	59	19	53	52	2	30
		23	47	17	34	39	52	30	46	27	35
		54	56	56	21	41	59	47	16	6	32
	4	15	24	59	17	48	9	48	36	55	1
		51	3	40	9	16	8	3	5	41	1

	50	36	41	55	33	34	22	46	31	44
	52	29	9	32	46	39	43	53	31	14
5	32	38	38	48	58	53	8	14	37	35
	37	38	46	4	59	49	25	42	35	19
	38	24	37	32	31	44	36	8	38	21
	8	23	1	34	7	13	12	24	33	40
6	41	14	20	39	52	26	41	31	19	31
	8	53	45	25	30	31	45	8	20	9
	38	40	50	26	33	56	57	43	9	20
	53	20	55	30	25	9	52	8	2	31
7	56	38	16	53	47	46	26	20	39	23
	53	20	7	56	54	8	50	31	54	9
	45	13	42	2	34	27	13	38	2	6
	26	24	33	57	37	50	50	30	9	30
8	57	42	19	40	41	53	58	29	42	44
	59	13	15	5	59	18	57	35	21	7
	19	15	8	33	39	24	4	58	49	19
	49	32	48	28	17	16	2	38	39	37
9	33	14	30	42	53	17	50	30	39	16
	39	31	52	48	7	28	57	58	10	29
	42	22	55	54	55	3	25	39	39	39
	55	15	15	42	4	13	45	10	48	31
0	1	22	10	14	21	39	5	39	53	4
	3	48	24	23	30	56	5	42	35	32
	57	41	53	38	47	3	32	57	25	58
	35	5	24	5	59	46	18	53	57	57

1. Определение и виды физических величин
2. Шкалы измерений
3. Система единиц СИ
4. Правила образования производных единиц в системе СИ
5. Определение размерности производных единиц физических величин
6. Определения «измерение», «метод измерения»
7. Виды и методы измерений, области их применений
8. Основные характеристики и критерии качества измерений
9. Средства измерений, их классификация
10. Метрологические характеристики средств измерений
11. Классы точности средств измерений
12. Концевые меры длины
13. Штангенинструменты
14. Микрометрические инструменты
15. Универсальные средства для измерений относительным методом
16. Специальные средства измерений
17. Погрешность результата измерения, погрешность средства измерения
18. Классификация погрешностей измерений

19. Описание и законы распределения случайных погрешностей измерений
20. Алгоритмы обработки результатов однократных прямых и косвенных измерений
21. Представление результатов однократных измерений
22. Алгоритмы обработки результатов многократных измерений
23. Представление результатов многократных измерений
24. Принципы выбора средств измерений
25. Государственные метрологические службы
26. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц
27. Структура метрологических служб предприятий
28. Законы и нормативные документы по ОЕИ (ГСИ)
29. Воспроизведение единицы физической величины.
30. Эталоны единиц физических величин, стандартные образцы (СО) состава и свойств веществ и материалов.
31. Определения «метрология», «единство измерений»
32. Поверочные схемы для средств измерений
33. Методы поверки (калибровки) средств измерений
34. Сущность государственного метрологического контроля и надзора
35. Сферы распространения государственного метрологического надзора
36. Виды государственного метрологического контроля: поверка, калибровка, утверждение типа средств измерений
37. Основные определения размеров, отклонений, допуска, посадки
38. Принципы построения ЕСДП
39. Правила образования посадок
40. Указание допусков и посадок на чертежах
41. Методы выбора посадок
42. Отклонения и допуски формы
43. Отклонения и допуски расположения поверхностей
44. Суммарные допуски и отклонения формы и расположения поверхностей
45. Зависимые и независимые допуски формы и расположения поверхностей
46. Указание допусков формы и расположения поверхностей на чертежах
47. Параметры шероховатости поверхности
48. Нормирование параметров шероховатости поверхности.
49. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах
50. Расчет и выбор посадок гладких цилиндрических соединений
51. Допуски и посадки конических соединений
52. Расчет и выбор посадок подшипников качения
53. Взаимозаменяемость резьбовых соединений
54. Взаимозаменяемость шпоночных соединений
55. Взаимозаменяемость шлицевых соединений
56. Взаимозаменяемость зубчатых передач
57. Принципы построения конструкторских размерных цепей
58. Основные соотношения размерных цепей
59. Методы расчета размерных цепей
60. Принцип выбора методов и средств измерений для контроля параметров деталей

#### **4.7. Содержание разделов дисциплины**

Раздел 1 Введение. Общие сведения о метрологии.

Задачи дисциплины, ее содержание, методика и план изучения. Взаимосвязь с другими общеинженерными и специальными дисциплинами.

Метрология как наука. Практическая значимость метрологии. Качество измерений и способы его достижения. Направления развития современной метрологии. Понятие метрологического обеспечения.

Разделение величин на основные и производные. Принцип формирования совокупности основных величин. Международная система единиц SI. Понятие размерности величины. Измерительные шкалы.

Раздел 2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений

Понятия «принцип измерений» и «метод измерений». Классификация измерений по способу получения информации, по характеру изменения получаемой информации, по количеству измерительной информации, по отношению к основным единицам.

Раздел 3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений

Средства измерений. Классификация средств измерений по виду, по принципу действия, по метрологическому назначению. Метрологические показатели средств измерений. Средства измерения универсального назначения.

Раздел 4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений

Классификация погрешностей средств измерений. Нормирование погрешностей СИ.

Выбор СИ в зависимости от масштабов производства. Факторы, влияющие на выбор СИ. Принципы выбора средств измерений. Выбор СИ для обеспечения необходимой точности.

Раздел 5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений

Предварительный анализ экспериментальных данных. Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений.

Раздел 6 Косвенные, совокупные и совместные измерения

Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений. Точность и формы представления результатов измерений.

Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)

Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная метрологическая служба (ГМС). Органы ГМС. Структура Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.

Государственный метрологический контроль и надзор.

Необходимость правового регулирования метрологической деятельности. Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Нормативные акты по ОЕИ.

Раздел 8 Технические и научно-методические основы ОЕИ

Эталоны единиц физических величин. Стандартные образцы.

Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Поверочные схемы. Методы поверки (калибровки).

## **5. Образовательные технологии**

При реализации программы дисциплины используется образовательная технология, состоящая из следующих элементов: планируемых результатов, методов преподавания, разработанных заданий для достижения целей обучения, материалов и средств диагностики текущего и контрольного состояния обучаемых.

Методы преподавания дисциплины:

- 1) лекции;
- 2) лабораторные работы;
- 3) консультации преподавателя;
- 4) самостоятельная работа обучающихся.

Лекции и лабораторные занятия проводятся с применением мультимедийных технологий. Лекционный материал представлен в виде слайдов, демонстрационных роликов. Главная задача лекций – развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы.

Закрепления полученных навыков происходит при выполнении самостоятельных работ в конце лабораторных занятий.

Полученные знания и умения могут потребоваться выпускнику при выполнении проектных, производственно-технологических и научных работ.

## 6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам подготовки и защиты отчетов по лабораторным работам – компетентностно-ориентированные задания; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам защиты курсовой работы – комплект заданий, сдачи экзамена – теоретические вопросы, контролирующие содержание учебного материала.

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Метрология»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
<b>Раздел 1 Введение. Общие сведения о метрологии</b>				
1	Введение. Общие сведения о метрологии	ОПК-5	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	24 5 15
<b>Раздел 2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений</b>				
2	Методы и принципы измерений. Классификация измерений	УК-2; ОПК-3; ОПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	14 5 9
<b>Раздел 3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений</b>				
3	Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений	УК-2; ОПК-3; ОПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	12 5 8
<b>Раздел 4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений</b>				
4	Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений	ОПК-4; ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 5 8
<b>Раздел 5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений</b>				
5	Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений	УК-2; ОПК-4; ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	11 5 6
<b>Раздел 6 Косвенные, совокупные и совместные измерения</b>				
6	Косвенные, совокупные и совместные измерения	УК-2; ОПК-4; ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	4 5 2
<b>Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)</b>				

7	Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	ОПК-5; ОПК-8;	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	15 5 9
Раздел 8 Технические и научно-методические основы ОЕИ				
8	Технические и научно-методические основы ОЕИ	ОПК-5; ОПК-8;	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	5 5 10

Форма контроля – текущий контроль, рейтинговое тестирование, модуль №1 (максимальная рейтинговая оценка – 20 баллов), модуль №2 (максимальная рейтинговая оценка – 20 баллов), экзамен (максимальная рейтинговая оценка – 50 баллов), творческий балл – 10 баллов

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

### Раздел 1 Введение. Общие сведения о метрологии (ОПК-5)

1. В чем состоит практическая значимость метрологии?
2. Определение метрологии как науки.
3. Назовите три составляющие современной метрологии.
4. Что может быть объектом измерений?
5. Что называется физической величиной?
6. Что называется основной физической величиной?
7. Что называется производной физической величиной?
8. Перечислите общие правила, конструирования систем единиц.
9. Перечислите основные единицы системы СИ.
10. Что является качественной характеристикой измеряемой величины?
11. Что является количественной характеристикой измеряемой величины?
12. Чем характеризуется шкала наименований?
13. Чем характеризуется шкала порядка?
14. Чем характеризуется шкала интервалов?
15. Чем характеризуется шкала отношений?

### Раздел 2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений (УК-2; ОПК-3; ОПК-4)

1. Что называется принципом измерений?
2. Что называется методом измерений?
3. В чем суть метода непосредственной оценки?
4. Какие методы сравнения с мерой существуют?
5. Как классифицируются средства измерений по способу получения информации?
6. Как классифицируются средства измерений по изменению получаемой информации?
7. Как классифицируются средства измерений по количеству измерительной информации?
8. Как классифицируются средства измерений по отношению к основным единицам?
9. Как классифицируются средства измерений по условиям, определяющим точность результата?

### Раздел 3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений (УК-2; ОПК-3; ОПК-4)

1. Назовите признаки классификации средств измерений.
2. Как классифицируются средства измерений по виду?
3. Как классифицируются средства измерений по принципу действия?
4. Как классифицируются средства измерений по метрологическому назначению?
5. Какие бывают отсчетные устройства средств измерений?
6. Назовите основные параметры отсчетных устройств.



7. Что называют статической характеристикой измерительного устройства?
8. Виды статических характеристик средств измерений.

Раздел 4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений (ОПК-4; ОПК-8)

1. Как подразделяют погрешности СИ в зависимости от характера проявления при повторных применениях прибора?
2. Как подразделяют погрешности СИ в зависимости от внешних условий?
3. Какие способы выражения для пределов допускаемой основной (и дополнительной) погрешностей предусмотрены?
4. От чего зависит выбор вида нормирования погрешности СИ?
5. Что называется классом точности средства измерения?
6. Какие способы назначения классов точности СИ существуют?
7. Назовите принципы выбора средств измерений.
8. В чем заключается методика выбора СИ для обеспечения необходимой точности.

Раздел 5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений (УК-2; ОПК-4; ОПК-8)

1. Как выглядит математическая модель измерения по шкале отношений?
2. Приведите порядок выполнения однократного измерения.
3. Как выглядит результат однократного измерения?
4. Из каких этапов состоит последовательность обработки результатов прямых многократных измерений?
5. Что является исходной информацией для построения эмпирических кривых распределения?
6. Как можно идентифицировать неизвестный закон распределения возможных значений измеряемой величины?

Раздел 6 Косвенные, совокупные и совместные измерения (УК-2; ОПК-4; ОПК-8)

1. В чем состоит методика обработки результатов косвенных измерений?
2. В чем состоит методика обработки результатов совокупных и совместных измерений?

Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ) (ОПК-5; ОПК-8)

1. Что понимается под единством измерений?
2. Что такое Государственная система обеспечения единства измерений?
3. Что представляет собой Государственная метрологическая служба?
4. Какие функции у Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии?
5. Чем занимаются метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц?
6. Приведите основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»
7. Какие нормативные акты по ОЕИ существуют?
8. Сферы, на которые распространяется государственный метрологический надзор?
9. Сферы, на которые распространяется государственный метрологический контроль?

Раздел 8 Технические и научно-методические основы ОЕИ (ОПК-5; ОПК-8)

1. Что понимается под эталоном единицы физической величины?
2. Какими существенными признаками должен обладать эталон?
3. Какие виды эталонов различают?
4. Что собой представляет эталонная база России?
5. Что такое стандартный образец вещества?
6. Что такое стандартный образец свойства материала?

7. Что называется поверкой средств измерений?
8. Что называется калибровкой средств измерений?
9. Какие поверочные схемы существуют?
10. Назовите методы поверки (калибровки) средств измерений.

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни сформированности компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений;</li> <li>- методы и средства поверки, калибровки и юстировки средств измерений;</li> <li>- способы оценки точности и неопределенности измерений;</li> <li>- принципы выбора методов и средств измерений;</li> <li>- порядок государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований технических регламентов;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить поверку и калибровку универсальных средств измерений;</li> <li>- проводить обработку результатов измерений и оценивать их точность (неопределенность); <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерений и контроля;</li> <li>- применять аттестованные методики выполнения измерений;</li> </ul> </li> <li>- применять законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии и метрологическому обеспечению;</li> </ul>	тестовые задания (32-40 баллов); реферат (5-10 баллов); вопросы к экзамену (38-50 баллов)

	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений;</li> </ul>	
<p>Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений;</li> <li>- методы и средства поверки, калибровки и юстировки средств измерений;</li> <li>- способы оценки точности и неопределенности измерений;</li> <li>- принципы выбора методов и средств измерений;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить поверку и калибровку универсальных средств измерений;</li> <li>- проводить обработку результатов измерений и оценивать их точность (неопределенность);</li> <li>- устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерений и контроля;</li> <li>- применять аттестованные методики выполнения измерений;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений;</li> </ul>	<p>тестовые задания (22-32 баллов); реферат (3-6 баллов); вопросы к экзамену (25-36 баллов)</p>
<p>Пороговый (35-49 баллов) – «удовлетворительно»</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений;</li> <li>- методы и средства поверки, калибровки и юстировки средств измерений;</li> <li>- способы оценки точности и неопределенности измерений;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить поверку и калибровку универсальных средств измерений;</li> <li>- проводить обработку результатов измерений и оценивать</li> </ul>	<p>тестовые задания (15-20 баллов); реферат (2-6 баллов); вопросы к экзамену (18-23 баллов)</p>

	их точность (неопределенность); - устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерений и контроля; Владеет: - навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений;	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 0-34 баллов) – «неудовлетворительно»	Знает: - систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений; - методы и средства поверки, калибровки и юстировки средств измерений; Умеет: - проводить поверку и калибровку универсальных средств измерений;	тестовые задания (0-14 баллов); реферат (0-5баллов); вопросы к экзамену (0-15 баллов)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Чижикова Т.В. Стандартизация, сертификация и метрология. Основы взаимозаменяемости. – М.: Колос, 2003. – 240 с.

2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 235 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/E97789F2-0F06-4765-9BC7-FD3732EF66397.2>

3. Кузнецов П.Н. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Метрология» для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология». (утверждено протоколом заседания учебно–методического совета университета № 10 от «26» апреля 2018 г.).

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 324 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/CB28A4A1-F60A-4D9F-A573-A28FE43A3506>

2. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 100 с.

3. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Средства измерения универсального назначения: Учебное пособие. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 82 с.

4. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие для прикладного бакалавриата [Электронный ресурс] / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 176 с. — (Университеты России). — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/611526A8-2B9C-4D58-A49F-3C45D06337537.3> Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

### **7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.knigafund.ru> [Электронный ресурс] Электронная библиотека «Книга Фонд». Фонд электронной библиотеки содержит в полном доступе 34189 книг учебной и научной направленности.

2. <http://www.edu.ru> [Электронный ресурс]. Федеральный портал «Российское образование» – каталог образовательных интернет-ресурсов с рубрикацией по ступени образования, предметной области, типу и целевой аудитории. Содержит учебные материалы, учебно – методические материалы, справочные и нормативные документы, электронные периодические издания, научные материалы, программные продукты. База данных включает 59 542 ссылки и 1 158 категории

### **7.4 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Задания и требования к выполнению курсовой работы по Метрологии, стандартизации и сертификации: Методические указания / Манаенков К.А. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 26 с.
2. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 100 с.
3. Методические указания к лабораторным работам по метрологии / Манаенков К.А. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2008. – 24 с.
4. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Средства измерения универсального назначения: Учебное пособие. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 82 с.

### **7.5 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование

цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **7.5.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### **7.5.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### **7.5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagius.ru">https://docs.antiplagius.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF,	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

	DjVU			
--	------	--	--	--

### 7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Официальный сайт МЧС России - <http://www.mchs.gov.ru/>
3. Охрана труда - <http://ohrana-bgd.ru/>

### 7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1	Облачные технологии	Лекции Лабораторные занятия	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-2УК-2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
2	Большие данные	Лекции Лабораторные занятия	ОПК- 4. Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического	ИД-1ОПК-4 Осуществляет оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического



			обеспечения	обеспечения
3	Технологии беспроводной связи	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-4УК-2 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для мультимедийного сопровождения чтения лекций, практических занятий и самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации на кафедре имеется аудитории с оборудованием: Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101045115); Экран на штативе (инв. № 1101047182); Ноутбук Lenovo G570 15,6' (инв. № 410113400037); Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Кондиционер (инв. № 2101043026); Динамометр ДПУ-0,1-2 (инв. № 2101062319); Частотомер (инв. № 2101062324); Осциллограф Сп (инв. № 2101062325); Вольтметр В-7-16а (инв. № 21013800047); Концевые меры (инв. № 2101062328); Доска учебная (инв. № 2101063435); Портативный измеритель (инв. № 21013400921); Микрометр цифровой Калиброн (инв. № 21013400922); Комплект учебного оборудования типовой "Измерительные приборы давления, расхода, температуры " ЭЛБ-ИПДРТ-1 (инв. № 21013600741); Весы аналитические (инв. № 1101040303); Стол рабочий лабораторный (инв. № 1101040320, 1101040321, 1101040322, 1101040323, 1101040326, 1101040327, 1101040328, 1101040338, 1101040339); Шкаф лабораторный (инв. № 1101040342, 1101040343, 1101040344, 1101040345, 1101040346, 1101040347, 1101040348, 1101040349, 1101040350, 1101040351, 1101040352, 1101040354, 1101040355, 1101040360, 1101040361, 1101040362); Стол-мойка (инв. № 1101044077); Измеритель нелинейных искажений (инв. № 1101044507); Эпидеаскоп "Reflekta" (инв. № 1101044539); Жалюзи (инв. № 1101060381; 1101060382; 1101060383); Вибратор эл. мех. UB 99 Б (инв. № 1101062179); Весы лабораторные "Масса-К" (инв. № 41013401522); Образцовый манометр МО 11202, 0...10кгс/см<sup>2</sup> (инв. № 41013401523); Внешний модуль Е-154 АЦП/ЦАП (инв. № 41013401524); Лабораторный блок питания 0-30В/10А, НУ 3010Е (инв. № 41013401525); 23. Автотрансформатор ЛАТР-2,0кВт (инв. № 41013401526), Компьютер Sinrise с монитором Samsung (инв. № 2101042502); Плоттер HP Designjet 111 Tray A1 (инв. № 2101045306); Шкаф для документов (инв. № 2101063483); Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak 1600\*900 0,277mm. 250cd/m<sup>2</sup>, материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400449, 21013400450, 21013400466, 21013400467, 21013400468, 21013400469, 21013400506, 21013400507); Компьютер С-200 (инв. № 1101044534); Компьютер Р-4 (инв. № 1101044536); Плоттер А1HP (инв. № 1101044537); Компьютер OLDI 310 KD (инв. № 1101044564); Доска настенная 3-х элементная ДН-3314 (инв. № 41013600125); Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101044562); Факс-модем И-1496Е (инв. № 2101042501); Шкаф для

одежды (инв. № 2101063476, 2101063480); Шкаф для документов (инв.№2101063487, 2101063490, 2101063491); Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak? 1600\*900 0,277mm. 250cd/m2. Материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400451, 21013400470); Угломер с нониусом модель 1005 (127) (инв. № 21013400714); Шкаф лабораторный (инв. №1101040353, 1101040356, 1101040357, 1101040358, 1101040359); Принтер Canon LBR 1120 (инв. №1101044523, 1101044524); Ноутбук (инв. № 1101044561); Печь микроволновая (инв. № 1101060377); Раздатчик холодной и горячей воды WBF (инв. №4101044561);

Компьютерная техника подключена в сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины «Метрология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 - «Стандартизация и метрология» (уровень бакалавриата), утвержден 07.08.2020 № 901.

Автор:

Доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.т.н.

П.Н. Кузнецов

Рецензент: доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетики, к.т.н.

Астапов А.Ю.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 7 от 30 марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 8 от 10 июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 12 от 30 июня 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 7 от 13 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. Протокол № 9 от 5 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. Протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Оригинал документа хранится на кафедре стандартизации, метрологии и технического сервиса.