

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

Кафедра стандартизации, метрологии и технического сервиса

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ**

Направление подготовки – 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) – Стандартизация и сертификация

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2025 г.

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» являются формирование у студентов знаний и практических навыков по современным методам и средствам измерений и контроля, которые необходимы для методически правильного измерения различных физических величин, обработки результатов их измерений, а также для обеспечения единства и требуемой точности измерений.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть (Б1. О.43). До освоения дисциплины обучающийся изучает следующие дисциплины: Физика, Химия, Математика, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Физические основы измерений и эталоны, Взаимозаменяемость и нормирование точности. Дисциплина «Методы и средства измерений и контроля» является необходимой для прохождения производственной проектной практики, а также изучения следующих дисциплин: Организация и технология испытаний, Надежность технических систем, Приборы и оборудование станций ГТО.

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

Освоение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций:

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-7 - Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения;

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 (до-пороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения	ИД-1опк-3 использует фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического	Не может использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического	Слабо использует фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического	Хорошо использует фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического	Успешно использует фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического



ной деятельностью с учетом действующих стандартов качества	ностью с учетом действующих стандартов качества	ностью с учетом действующих стандартов качества	ностью с учетом действующих стандартов качества	тельностью с учетом действующих стандартов качества	тельностью с учетом действующих стандартов качества
--	---	---	---	---	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- как определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений;
- как проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций;
- как составлять научные отчеты по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством;
- как производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний.

уметь:

- определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений;
- проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций;
- составлять научные отчеты по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством;
- производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний.

владеть:

- способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений;
- способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций;
- способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством;
- способностью производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний.

### **3.1. Матрица соотнесения тем/разделов дисциплины и формируе-**

## мых в них общепрофессиональных и профессиональных компетенций

№	Темы дисциплины	Компетенции				
		ОПК-3	ОПК-4	ОПК-7	ОПК-8	Σ общее количество компетенций
1	Виды и методы измерений	+	+	+	+	4
2	Средства измерений	+	+	+	+	4
3	Виды, методы и средства контроля	+	+	+	+	4
4	Измерение геометрических величин	+	+	+	+	4
5	Измерение механических величин	+	+	+	+	4
6	Методы и средства измерения электрических величин	+	+	+	+	4
7	Методы и средства химического анализа веществ	+	+	+	+	4
8	Теплофизические и температурные измерения	+	+	+	+	4
9	Методы и средства измерения уровня	+	+	+	+	4
10	Методы и средства измерения давления	+	+	+	+	4
11	Измерение параметров потока и расхода вещества	+	+	+	+	4
12	Методы и средства измерения вязкости	+	+	+	+	4
13	Методы и средства измерения плотности и массы	+	+	+	+	4
14	Методы и средства измерения содержания влаги	+	+	+	+	4
15	Измерение излучения	+	+	+	+	4

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 ак. часов.

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество часов			
	по очной форме обучения		по заочной форме обучения 4 курс	
	Всего часов	Семестр		
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	96	48	42	20
Аудиторные занятия, в т.ч.	96	48	42	20
лекции	30	16	14	6
практические	-	-	-	-
лабораторные	64	32	28	8
Самостоятельная работа	90	60	30	193

Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	78	56	22	193
Подготовка к сдаче модуля	12	4	8	-
Контроль	36	-	36	9
Курсовая работа			+	+
Вид итогового контроля	-	зачет	экзамен	экзамен

#### 4.2. Лекции

№ раздела	Темы лекций и их содержание	Объем часов		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Виды и методы измерений	2		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
2	Средства измерений	2		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
3	Виды, методы и средства контроля	2		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
4	Измерение геометрических величин	2		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
5	Измерение механических величин	2		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
6	Методы и средства измерения электрических величин	2		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
7	Методы и средства химического анализа веществ	2		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
8	Теплофизические и температурные измерения	2		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
9	Методы и средства измерения уровня	2		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
10	Методы и средства измерения давления	2		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
11	Измерение параметров потока и расхода вещества	2		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
12	Методы и средства измерения вязкости	2		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
13	Методы и средства измерения плотности	2		ОПК-3, ОПК-

	и массы			4, ОПК-7, ОПК-8
14	Методы и средства измерения содержания влаги	2		ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
15	Измерение излучения	2	1	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8

#### 4.3. Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем часов		Лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
4	Измерение диаметральных и линейных размеров штангенинструментами и микрометрическими инструментами	2	0,5	штангенциркуль, штангенрейсмас, штангенглубиномер, поверочная плита, микрометр, микрометрический глубиномер, микрометрический нутромер, штативы для крепления микрометров, калибры для установки приборов	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
4	Измерение угловых размеров с помощью угломеров с нониусом	1	-	угловые меры, угломер универсальный	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
4	Относительные измерения размеров партии деталей методом сравнения с мерой	1	0,5	стойка легкого типа, индикаторы часового типа, пружинные измерительные головки, набор плоскопараллельных концевых мер длины, плита поверочная	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
4	Установка гладкого регулируемого калибра-скобы на размер по плоскопараллельным концевым мерам длины	1		регулируемые скобы, набор плоско-параллельных концевых мер длины	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
4	Измерение отклонений от круглости и цилиндричности	1	0,5	индикатор многооборотный 1МИГ, индикаторные и	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7,

	наружных поверхностей деталей			рычажные скобы, набор плоскопараллельных концевых мер длины, штатив, призма, поверочная плита, неподвижная и боковая опоры	ОПК-8
4	Измерение отклонений от параллельности плоскостей и осей детали	1	-	поверочная плита, контрольные оправки, штангенциркуль, стойка магнитная МВ-В, стойка легкого типа, индикаторы часового типа	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
4	Измерение радиального и торцового биения деталей типа тел вращения	1	-	стойка с ценными и универсальным штативом, индикатор часового типа	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
4	Измерение линейных размеров отверстий с помощью индикаторного нутромера	1	0,5	индикаторные нутромеры, образцовые кольца, микрометры, набор плоскопараллельных концевых мер длины	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
4	Измерение линейных размеров деталей на вертикальном оптическом измерителе	1		вертикальный оптический измеритель ИКВ, вертикальная стойка тяжелого типа с регулируемым столом, штангенциркули, набор плоскопараллельных концевых мер длины	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
4	Измерение линейных и угловых размеров с помощью инструментального микроскопа	2	-	инструментальный микроскоп БМИ, набор плоскопараллельных концевых мер длины	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
5	Измерение твердости металлов и сплавов по методу Бринелля и методу Роквелла	2	1	автоматический пресс Бринелля модели ТБ-5004; отсчетный микроскоп МПБ-2 (лупа) для измерения диаметра отпечатка, приборы Роквелла	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8

				квадратного типа ТК	
6	Устройство и применение электромеханических приборов	2	1	блок питания HY3010, вольтметр 0...15 В, амперметр 0...10 А, набор резисторов с номиналами 0...200 Ом, соединительные провода	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
6	Устройство и применение цифровых измерительных приборов	2		блок питания HY3010, лабораторный автотрансформатор, мультиметр Mastech MS8268, набор резисторов с номиналами 0...200 Ом, соединительные провода	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
6	Изучение устройства схем включения резистивных датчиков	2	-	блок питания HY3010, источник импульсного напряжения, макет для сборки измерительных схем, набор резисторов с различными номиналами, потенциометр 130 Ом, мультиметр Mastech MS8268	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
6	Устройство и применение электронно-лучевого осциллографа	2	-	электронно-лучевой осциллограф С1-122, набор щупов к осциллографу, генератор сигналов ФГ-100, фазовращатель	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
6	Однократные и многократные измерения частоты переменного тока в сети частотомером ЧЗ-54	2	-	частотомер ЧЗ-54, лабораторный автотрансформатор, соединительные провода, мультиметр Mastech MS8268	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
7	Устройство и применение газоанализаторов	2	0,5	газоанализатор «Инфракар М»	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
8	Измерение температуры с помощью термопары, подключен-	2	0,5	термопары различных типов, мультиметр Mastech	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7,

	ной к милливольт-метру			MS8268, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3	ОПК-8
8	Измерение температуры с помощью термопары, подключенной к потенциометру	2		термопары различных типов, мультиметр Mastech MS8268, потенциометр 130 Ом, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
8	Измерение температуры с помощью термометра сопротивления, включенного в уравновешенный мост	1	-	блок питания HY3010, макет для сборки измерительных схем, набор резисторов с различными номиналами, мультиметр Mastech MS8268, термометр сопротивления различных типов, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
8	Измерение температуры с помощью термометра сопротивления, включенного в неуравновешенный мост	1	-	блок питания HY3010, макет для сборки измерительных схем, набор резисторов с различными номиналами, мультиметр Mastech MS8268, термометр сопротивления различных типов, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
10	Приборы измерения давления	2	0,5	стенд ЭЛБ-ИПДРТ-1	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
10	Измерение давления мембранным деформационным манометром	2	0,5	мембранные и сильфонные деформационные манометры различных видов	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
10	Измерение давления с помощью пьезоэлектрического преобра-	2		пьезоэлементы, манометры на основе пьезоэлектри-	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7,

	зователя			ческого преобразователя	ОПК-8
11	Измерение расхода с помощью ротаметра и анемометра	2	0,5	стенд ЭЛБ-ИПДРТ-1, термоанемометр СЕМ DT-8880	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
11	Измерение расхода по методу переменного перепада давлений	2	0,5	стенд ЭЛБ-ИПДРТ-1	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
11	Измерение расхода с помощью тахометрического расходомера	2		стенд ЭЛБ-ИПДРТ-1, вольтметр универсальный В7-16А	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
11	Измерение расхода с помощью индукционного расходомера	2		стенд ЭЛБ-ИПДРТ-1, вольтметр универсальный В7-16А	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
12	Измерение вязкости прозрачных жидкостей вискозиметром ВПЖ-1	2	0,5	вискозиметры ВПЖ-1, термостат, бензин, петролейный эфир, спирт-ректификатор, ацетон, резиновые трубы, краны, резиновая груша, стойка	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
12	Измерение вязкости прозрачных жидкостей вискозиметрами ВПЖ-2, ВПЖ-4	2		вискозиметры ВПЖ-2, ВПЖ-4, бензин, петролейный эфир, спирт-ректификатор, ацетон, резиновые трубы, кран, резиновая груша, стойка	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
13	Косвенные измерения плотности твердых тел	2	0,5	микрометры, набор плоскопараллельных концевых мер длины, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3, весы лабораторные ВК 300, калибровочная гиря	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8
13	Измерение плотности поплавковыми и весовыми плотномерами	4		ареометры различных типов, пикнометры, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3, весы лабораторные ВК 300, калибровочная гиря	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8

				вочная гиря, аналитические весы, фильтровальная бумага, льняная тряпка, термостат, набор гирь, стеклянный цилиндр, хромовая смесь, дистиллированная вода, ректифицированный этиловый спирт, бензин	
14	Измерение влажности воздуха мостовым психрометром	4	-	термометры сопротивления различных типов, мультиметр Mastech MS8268, макет для сборки измерительных схем, психрометрические гигрометры, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела	Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1	Виды и методы измерений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	18
		Подготовка к сдаче модуля	1	
2	Средства измерений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	18
		Подготовка к сдаче модуля	1	
3	Виды, методы и средства контроля	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	15

		вых ресурсов)		
		Подготовка к сдаче модуля	1	
4	Измерение геометрических величин	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	15
		Подготовка к сдаче модуля	1	
5	Измерение механических величин	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	10
		Подготовка к сдаче модуля	1	
6	Методы и средства измерения электрических величин	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	10
		Подготовка к сдаче модуля	1	
7	Методы и средства химического анализа веществ	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	10
		Подготовка к сдаче модуля	1	
8	Теплофизические и температурные измерения	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	15
		Подготовка к сдаче модуля	1	
9	Методы и средства измерения уровня	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	15
		Подготовка к сдаче модуля	1	
10	Методы и средства измерения давления	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	15
		Подготовка к сдаче модуля	1	

		ля		
11	Измерение параметров потока и расхода вещества	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	12
		Подготовка к сдаче модуля	1	
12	Методы и средства измерения вязкости	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	10
		Подготовка к сдаче модуля	2	
13	Методы и средства измерения плотности и массы	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	10
		Подготовка к сдаче модуля	2	
14	Методы и средства измерения содержания влаги	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	10
		Подготовка к сдаче модуля	2	
15	Измерение излучения	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	10
		Подготовка к сдаче модуля	2	
Итого			90	187

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

Методические рекомендации для студентов инженерного института по организации самостоятельной работы. протокол заседания учебно-методического совета университета № 2 «22» октября 2015 г.

#### **4.6. Курсовое проектирование**

Курсовая работа включает 8 заданий, охватывающих основные разделы курса. Каждое задание предусматривает выполнение необходимой расчетной части, с приложением результатов расчетов на ЭВМ, эскизов, чертежей (преимущественно на формате А4).

Перечень вопросов, разрабатываемых в курсовой работе:

1. Измерение геометрических величин
2. Измерение механических величин

3. Методы и средства измерения параметров потока и расхода вещества
4. Методы и средства измерения уровня
5. Методы и средства измерения давления
6. Методы и средства измерения вязкости
7. Методы и средства измерения плотности
8. Методы и средства измерения химического состава и свойств жидкостей и твердых тел
9. Методы и средства измерения химического состава и свойств газов
10. Методы и средства измерения содержания влаги
11. Термофизические и температурные измерения
12. Измерения электрических и магнитных величин на постоянном и переменном токе. Радиоэлектронные измерения.
13. Оптические и оптико-физические измерения.
14. Измерение акустических величин.
15. Методы и средства фоторегистрации частиц и электромагнитного излучения.
16. Методы и средства интерферометрических и спектроскопических измерений

## **4.7. Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Виды и методы измерений.**

Методы измерения. Метод непосредственной оценки. Метод сравнения с мерой. Дифференциальный и нулевой метод. Классификация погрешностей измерений.

### **Раздел 2. Средства измерений.**

Классификация средств измерений. Элементарные средства измерений. Меры, компараторы, измерительные преобразователи. Классификация основных типов первичных преобразователей. ЦАП и АЦП. Механические, электромеханические, тепловые, электрохимические, оптические, электронные, ионизационные. Комплексные средства измерений. Измерительные приборы, измерительно-информационные системы и измерительно-вычислительные комплексы.

### **Раздел 3. Виды, методы и средства контроля.**

Основные положения. Виды контроля. Организация технического контроля на предприятии. Контроль деталей калибрами.

### **Раздел 4. Измерение геометрических величин.**

Виды и характеристики средств измерения линейных и угловых величин. Штангенинструменты. Микрометрические инструменты. Оптико-механические приборы. Отклонения формы и расположения поверхностей. Шероховатость.

### **Раздел 5. Измерение механических величин.**

Методы и средства измерения и контроля массы. Общая классификация средств измерений массы. Меры массы. Лабораторные весы; весы с жесткими опорами, весы с упругими опорами. Весы для статистического взвешивания. Автоматические весы и весовые дозаторы дискретного и непрерывного действия и принцип их работы. Методы точного измерения. Методы и средства измерений силы и твердости. Типы динамометров: использующие деформации растяжения или деформацию изгиба, деформацию сдвига и смещения деформации. Методы измерения силы. Измерение силы методом сравнения с конической силой. Меры твердости. Приборы для измерения твердости. Средства измерения параметров движения. Тахометры и их типы.

### **Раздел 6. Методы и средства измерения электрических величин.**

Методы измерения мощности. Аналитические выражения мощности. Калориметрические ваттметры. Терморезисторные ваттметры. Импульсные ваттметры. Компараторы мощности. Косвенные методы измерений мощности. Счётчики энергии переменного и постоянного тока. Измерение фазы с помощью осциллографа. Электронные методы измерения сдвига фаз.

### **Раздел 7. Методы и средства химического анализа веществ**

Основные понятия и классификация средств измерения состава и свойств. Электрохимические потенциометрические преобразователи. Физико-химические основы метода измерения. Измерительные ячейки pH-метра. Электрохимические кондуктометрические преобразователи. Кондуктометрические преобразователи. Оптические измерительные преобразователи. Рефрактометрические преобразователи. Средства измерения состава газов. Газоанализаторы. Хроматографы.

#### **Раздел 8. Теплофизические и температурные измерения.**

Основные методы измерения. Классификация средств измерения температуры. Термометры расширения. Дилатометрические, биметаллические, манометрические, термоэлектрические преобразователи температуры. Термометры сопротивления. Пирометры излучения.

#### **Раздел 9. Методы и средства измерения уровня.**

Основные понятия и классификация средств измерения уровня. Средства измерения уровня жидкостей. Поплавковые и буйковые уровнемеры. Гидростатические и пьезометрические преобразователи уровня. Емкостные уровнемеры. Кондуктометрические уровнемеры. Ультразвуковые уровнемеры. Резонансные уровнемеры. Средства измерения сыпучих материалов.

#### **Раздел 10. Методы и средства измерения давления.**

Основные методы измерения давления. Классификация средств измерения давления. Манометры и дифманометры. Деформационные манометры. Тензорезисторные, пьезоэлектрические, ионизационные, индуктивные, емкостные измерительные преобразователи давления.

#### **Раздел 11. Методы и средства измерения параметров потока и расхода вещества.**

Основные понятия и классификация средств измерения расхода и количества. Расходомеры переменного перепада давлений. Расходомеры постоянного перепада давлений. Тахометрические преобразователи расхода. Электромагнитные преобразователи. Ультразвуковые расходомеры. Расходомеры переменного уровня. Средства измерения расхода сыпучих материалов и штучных изделий. Измерительные преобразователи автоматических весоизмерительных устройств. Счетчики штучных изделий.

#### **Раздел 12. Методы и средства измерения вязкости.**

Основные понятия. Классификация измерения вязкости. Капиллярный вискозиметр. Шариковые вискозиметры. Ротационные вискозиметры. Вибрационные вискозиметры. Акустические вискозиметры.

#### **Раздел 13. Методы и средства измерения плотности и массы.**

Измерение плотности жидкостей. Поплавковые, весовые, гидростатические, вибрационные, радиоизотопные плотномеры. Вакуумметры.

#### **Раздел 14. Методы и средства измерения содержания влаги.**

Основные понятия. Методы измерения влажности пищевых продуктов. Измерительные преобразователи влажности газов. Психрометрический метод и устройства. Сорбционно-электролитические преобразователи. Сорбционно-кулонометрические преобразователи. Методы измерения влаги в твердых и сыпучих материалах. Прямые методы измерения влажности. Косвенные методы измерения влажности.

#### **Раздел 15. Измерение излучения.**

Общие понятия. Сила света, световой поток и энергия, освещенность, яркость, интенсивность и мощность излучения и т.п. Мощность и спектральная плотность мощности лазерного излучения, длина волны (частота) и т.п. Оптические свойства веществ, материалов и сред. Интенсивность звука, плотность звуковой энергии, уровень звукового давления и громкости и т.п. Электромагнитное излучение и ускоренные частицы. Тепловые приемники излучения. Болометры. Ячейка Голея. Методы и средства интерферометрических измерений. Интерферометры.

## 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) практические работы;
- 3) консультации преподавателя;
- 4) самостоятельная работа обучающихся.

Программа разработана на основании требований ФГОС и ПС, обязательными моментами, которой являются – требования ФГОС к условиям реализации образовательных программ, а именно:

- 1) реализация компетентностного подхода в обучении;
- 2) использование при изучении дисциплины инновационных образовательных технологий.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода программа предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов.

Лекционные и практические 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 практических занятий.

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

## 6. Фонд оценочных средств дисциплины

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ раз- де- ла	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контро- лируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Виды и методы измерений, погрешности измерений	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	14 1 5
2	Классификация и характеристики средств измерений	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	17 1 6
3	Виды, методы и средства контроля	ОПК-3, ОПК-4,	Тестовые задания Темы рефератов	12 1

		ОПК-7, ОПК-8	Вопросы для экзамена	4
4	Измерение геометрических величин	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	13 4 6
5	Измерение механических величин	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	9 3 6
6	Методы и средства измерения электрических величин	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	13 3 4
7	Методы и средства химического анализа веществ	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	14 3 9
8	Теплофизические и температурные измерения	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	11 4 6
9	Методы и средства измерения уровня	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	6 2 9
10	Методы и средства измерения давления	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 3 5
11	Методы и средства измерения параметров потока и расхода вещества	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	8 3 10
12	Методы и средства измерения вязкости	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	8 2 7
13	Методы и средства измерения плотности и массы	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	6 2 3
14	Методы и средства измерения содержания влаги	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	9 2 9
15	Измерение излучения	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	20 4 8

## 6.2 Перечень вопросов для экзамена (зачета)

**Раздел 1. Виды и методы измерений (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Методы измерения.
2. Метод непосредственной оценки.
3. Метод сравнения с мерой.
4. Дифференциальный и нулевой метод.
5. Классификация погрешностей измерений.

**Раздел 2. Средства измерений (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Классификация средств измерений.
2. Элементарные средства измерений. Меры, компараторы, измерительные преобразователи.
3. Классификация основных типов первичных преобразователей. ЦАП и АЦП.
4. Механические, электромеханические, тепловые, электрохимические, оптические, электронные, ионизационные.
5. Комплексные средства измерений.
6. Измерительные приборы, измерительно-информационные системы и измерительно-вычислительные комплексы.

**Раздел 3. Виды, методы и средства контроля (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Основные положения.
2. Виды контроля.
3. Организация технического контроля на предприятии.
4. Контроль деталей калибрами.

**Раздел 4. Измерение геометрических величин (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Виды и характеристики средств измерения линейных и угловых величин.
2. Штангенинструменты.
3. Микрометрические инструменты.
4. Оптико-механические приборы.
5. Отклонения формы и расположения поверхностей.
6. Шероховатость.

**Раздел 5. Измерение механических величин (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Методы и средства измерения и контроля массы.
2. Общая классификация средств измерений массы. Меры массы. Лабораторные весы; весы с жесткими опорами, весы с упругими опорами.
3. Весы для статистического взвешивания. Автоматические весы и весовые дозаторы дискретного и непрерывного действия и принцип их работы.
4. Методы точного измерения.
5. Методы и средства измерений силы и твердости.
6. Средства измерения параметров движения. Тахометры и их типы.

**Раздел 6. Методы и средства измерения электрических величин (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Методы измерения мощности.
2. Счётчики энергии переменного и постоянного тока.
3. Измерение фазы с помощью осциллографа.
4. Электронные методы измерения сдвига фаз.

**Раздел 7. Методы и средства химического анализа веществ (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Основные понятия и классификация средств измерения состава и свойств.
2. Электрохимические потенциометрические преобразователи.
3. Физико-химические основы метода измерения.
4. Электрохимические кондуктометрические преобразователи.
5. Кондуктометрические преобразователи.
6. Оптические измерительные преобразователи.
7. Рефрактометрические преобразователи.

8. Средства измерения состава газов.
9. Газоанализаторы. Хроматографы.

**Раздел 8. Теплофизические и температурные измерения (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Основные методы измерения.
2. Классификация средств измерения температуры.
3. Термометры расширения.
4. Дилатометрические, биметаллические, манометрические, термоэлектрические преобразователи температуры.
5. Термометры сопротивления.
6. Пирометры излучения.

**Раздел 9. Методы и средства измерения уровня (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Основные понятия и классификация средств измерения уровня.
2. Средства измерения уровня жидкостей.
3. Поплавковые и буйковые уровнемеры.
4. Гидростатические и пьезометрические преобразователи уровня.
5. Емкостные уровнемеры.
6. Кондуктометрические уровнемеры.
7. Ультразвуковые уровнемеры.
8. Резонансные уровнемеры.
9. Средства измерения сыпучих материалов.

**Раздел 10. Методы и средства измерения давления (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Основные методы измерения давления.
2. Классификация средств измерения давления.
3. Манометры и дифманометры.
4. Деформационные манометры.
5. Тензорезисторные, пьезоэлектрические, ионизационные, индуктивные, емкостные измерительные преобразователи давления.

**Раздел 11. Методы и средства измерения параметров потока и расхода вещества (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Основные понятия и классификация средств измерения расхода и количества.
2. Расходомеры переменного перепада давлений.
3. Расходомеры постоянного перепада давлений.
4. Тахометрические преобразователи расхода.
5. Электромагнитные преобразователи.
6. Ультразвуковые расходомеры.
7. Расходомеры переменного уровня.
8. Средства измерения расхода сыпучих материалов и штучных изделий.
9. Измерительные преобразователи автоматических весоизмерительных устройств.
10. Счетчики штучных изделий.

**Раздел 12. Методы и средства измерения вязкости (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Основные понятия.
2. Классификация измерения вязкости.
3. Капиллярный вискозиметр.
4. Шариковые вискозиметры.
5. Ротационные вискозиметры.
6. Вибрационные вискозиметры.

7. Акустические вискозиметры.

**Раздел 13. Методы и средства измерения плотности и массы (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Измерение плотности жидкостей.
2. Поплавковые, весовые, гидростатические, вибрационные, радиоизотопные плотномеры.
3. Вакуумметры.

**Раздел 14. Методы и средства измерения содержания влаги (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Основные понятия.
2. Методы измерения влажности пищевых продуктов.
3. Измерительные преобразователи влажности газов.
4. Психрометрический метод и устройства.
5. Сорбционно-электролитические преобразователи.
6. Сорбционно-кулонометрические преобразователи.
7. Методы измерения влаги в твердых и сыпучих материалах.
8. Прямые методы измерения влажности.
9. Косвенные методы измерения влажности.

**Раздел 15. Измерение излучения (ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8)**

1. Общие понятия.
2. Сила света, световой поток и энергия, освещенность, яркость, интенсивность и мощность излучения и т.п.
3. Мощность и спектральная плотность мощности лазерного излучения, длина волны (частота) и т.п.
4. Оптические свойства веществ, материалов и сред.
5. Интенсивность звука, плотность звуковой энергии, уровень звукового давления и громкости и т.п.
6. Электромагнитное излучение и ускоренные частицы.
7. Тепловые приемники излучения. Болометры. Ячейка Голея.
8. Методы и средства интерферометрических измерений. Интерферометры.

**6.3. Шкала оценочных средств**

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	знать: - методы и средства измерений и контроля различных физических величин; - требования, действующие нормы, правила и регламенты (стандарты) при выполнении измерений и контроля различных физических величин; уметь: - методически правильно производить выбор средств измерений и контроля с соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и регламентов (стандартов) при выполнении измерений и контроля различных физических величин, качества продукции	тестовые задания (33-40 баллов); творческий балл (7-10 баллов); вопросы к зачету, экзамену (35-50 баллов)

	<p>и оказываемых услуг; владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки методик и использования средств измерений и контроля различных физических величин для обеспечения качества продукции и оказываемых услуг.</li> </ul>	
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства измерений и контроля различных физических величин;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методически правильно производить выбор средств измерений и контроля с соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и регламентов (стандартов) при выполнении измерений и контроля различных физических величин, качества продукции и оказываемых услуг;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки методик и использования средств измерений и контроля различных физических величин для обеспечения качества продукции и оказываемых услуг.</li> </ul>	<p>тестовые задания (20-32 баллов); творческий балл (5-7 баллов); вопросы к зачету, экзамену (25-35 баллов)</p>
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства измерений и контроля различных физических величин;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методически правильно производить выбор средств измерений и контроля с соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и регламентов (стандартов) при выполнении измерений и контроля различных физических величин, качества продукции и оказываемых услуг;</li> </ul>	<p>тестовые задания (14-19 баллов); творческий балл (3-4 балла); вопросы к зачету, экзамену (18-24 балла)</p>
Низкий (допороговый) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства измерений и контроля различных физических величин;</li> </ul>	<p>тестовые задания (0-13 баллов); творческий балл (0-4 балла); вопросы к зачету, экзамену (0-17 баллов)</p>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## **7.1. Основная учебная литература**

1. Чижикова, Т. В. Стандартизация, сертификация и метрология. Основы взаимозаменяемости: учебное пособие для вузов / Т. В. Чижикова. - Москва: КолосС, 2003. – 239 с.: ил.

## **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Амерханов, Р.А. Теплотехника: учебник для вузов / Р.А. Амерханов, Б.Х. Драганов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: 2006. – 432 с.
2. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика / Д.В. Штеренлихт. - М.: КолосС. – 2005. – 640 с.

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

1. Компьютерная программа «АСТ» для тестового контроля знаний обучающихся.
2. Программа Statistica.
3. <http://www.knigafund.ru> [Электронный ресурс] Электронная библиотека «Книга Фонд». Фонд электронной библиотеки содержит в полном доступе 34189 книг учебной и научной направленности.
4. <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 категорий

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

1. Взаимозаменяемость: Учебное пособие / Сост. К.А. Манаенков, В.В. Хатунцев, С.Ю. Астапов, А.Ю. Астапов. – Мичуринск: МичГАУ, 2012. – 143 с.
2. Манаенков, К.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / К.А. Манаенков, В.В. Хатунцев. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 100 с.
3. Методические рекомендации для студентов инженерного института по организации самостоятельной работы. протокол заседания учебно–методического совета университета № 2 «22» октября 2015 г.

## **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 № 04-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: 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 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)
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 плоскопечатного 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 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

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

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
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)

	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
	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/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
	Офисный пакет «P7-Офис» (десктопная версия)	АО «P7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

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

1. CDTWiki: 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
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
7. 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	ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ИД-1опк-3 использует фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности.
2	Большие данные	Лекции Лабораторные занятия	ОПК- 4. Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения	ИД-1опк-4 Осуществляет оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения
3	Технологии беспроводной связи	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	ОПК-8 - Способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной де-	ИД-1опк-8 Разрабатывает техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной де-

			ятельностью с учетом действующих стандартов качества	учетом действующих стандартов качества
--	--	--	--	--

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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: Ноутбук (инв. № 21013400899); Проектор "BENQ" (инв. № 21013400900); Экран (инв. № 21013400901); 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. УВ 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 Sintrise 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/m<sup>2</sup>. 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 «Методы и средства измерений и контроля» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.01 - «Стандартизация и метрология» от 07.08.2020 № 901.

Автор: доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.т.н  
Хатунцев В.В.

Гришин А.В., старший преподаватель кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса \_/

Рецензент:

зав. кафедры агроинженерии и электроэнергетики, к.т.н.  
Гурьянов Д.В.

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.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. № 8 от 7 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

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