МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
21.02.2024 г протокол № 6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

ОП.07 Средства и методы измерения

Специальность: 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)

Квалификация выпускника: техник

Нормативный срок обучения: 2 года 10 месяцев **на базе** основного общего образования
Форма обучения: очная
Год начала подготовки: 2023

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК
14 февраля 2024года Протокол № 6
Председатель методического совета СПК _____ Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК
16 февраля 2024года Протокол № 5
Председатель педагогического совета СПК _____ Донцова Н.А.

2024

Программа дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)

Утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14 апреля 2022г. № 234

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:
Федорова Елена Николаевна, преподаватель первой квалификационной категории
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ 4
1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы 4
1.2 Требования к результатам освоения дисциплины 4
1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины 4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы 4
2.2 Тематический план и содержание дисциплины 6
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 8
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению 8
3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 8
3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 9
3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 9
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 11

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.07 Средства и методы измерения

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина *ОП.07 Средства и методы измерения* относится к Общеобразовательному циклу учебного плана.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- У1 Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- У2 Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- У3 Определить необходимые ресурсы;
- У4 Определять необходимые источники информации
- У5 Применять измерительное оборудование,
- У6 Оценивать влияние качества сырья и материалов на качество готовой продукции
- У7 Выбирать метод измерения, обеспечивающий минимальную погрешность измерений;
- У8 Выбирать средства измерений, измерительные приборы, обеспечивающие требуемую точность измерений;
- У9 Определять погрешность измерения;
- У10 Классифицировать методы измерения;
- У11 Оценивать свойства средств измерений.

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать**:

- З1 Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- З2 Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
- З3 Информационные источники, применяемые в профессиональной деятельности;
- З4 Правила оформления документов. Требований нормативных документов и ТУ на полуфабрикаты и комплектующие изделия;
- З5 Методы и средства технического контроля соответствия готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки;
- З6 Назначение и принцип действия измерительного оборудования устройства назначения, правила настройки, регулирование контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- З7 Составляющие погрешности измерения;
- З8 Методы определения погрешностей измерений;
- З9 Формы описания объектов измерения: величины, сигналы, измерительная информация;
- З10 Методы и средства измерений неэлектрических величин;
- З11 Методы и средства измерений электрических величин;

- З12 Виды и средства контроля.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **иметь практический опыт:**

- П1 Использования средств и методов измерения;
- П2 Определять погрешности измерения;
- П3 Оформления технической документации на основе выбранного средства и метода измерения.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общих и профессиональных компетенций:

- ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
- ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
- ПК 1.1 Оценивать соответствие качества поступающих в организацию сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий техническим регламентам, стандартам (техническим условиям), условиям поставок и договоров;
- ПК 1.4 Осуществлять мониторинг соблюдения основных параметров технологических процессов на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий;
- ПК 3.1 Систематизировать данные о качестве продукции (услуг), причинах возникновения дефектов (брака).

1.3. Количество часов на освоение программы дисциплины:

Объем работы обучающихся в академических часах - 106 часов, в том числе:

обязательная часть – 0 часов;

вариативная часть – 106 часов.

Объем практической подготовки - 48 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	**106**	48
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	**81**	48
в том числе:		
лекции	32	-
практические занятия	32	-
лабораторное занятие	16	
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	**13**	-
В том числе:		
изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы	6	-
подготовка к практическим и лабораторным работам	4	-
подготовка к промежуточной аттестации, которая проводится в форме экзамена	3	-
Консультации	1	-
Итоговая аттестация в форме		
№ 3 семестр – экзамен, в том числе: подготовка к экзамену, предэкзаменационная консультация, процедура сдачи экзамена	**12**	-

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Средства и методы измерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.		Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК,ПК
1	2		3	4
Тема 1. Общие сведения об измерениях	**Содержание учебного материала:**			З1 -З4 У1-У4 П1-П3 ОК 01, ОК 02, ПК 1.1
	1.	Роль измерений, испытаний и контроля в повышении качества продукции, технологических процессов, услуг. Основные этапы развития методов и средств измерений, испытаний и контроля.	2	
	2.	Характеристики составляющих процесса измерений и их влияние на результат измерений. Объект измерения, принцип измерения.	2	
	3.	Метод измерения, условия измерения, средство измерения, условия измерения, исполнитель измерений.	2	
		Тематика практических занятий		
		1. Основные и производные единицы системы СИ. 2. Перевод национальных не метрических единиц измерения в единицы международной системы СИ.	2 2	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим работам.	1	
Тема2. Метрологические характеристики средств измерения и контроля		**Содержание учебного материала**		
	1.	Средства измерений. Классификация средств измерений (мера, измерительный прибор, измерительный преобразователь, измерительные установки, измерительные системы, измерительно - вычислительные комплексы	2	З1 -З8 У1-У8 П1-П3 ОК 01, ОК 02, ПК 1.1
	2.	Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности измерительных приборов.	2	
	3.	Виды шкал средств измерений, (равномерная, неравномерная, односторонняя, двухсторонняя, симметричная и т.д.). Цена деления шкалы, длина деления шкалы	2	
		Тематика практических занятий		
		3. Шкалы измерений. Определение цены деления шкалы прибора. 4. Расчет характеристик погрешности измерений. 5. Классы точности средств измерений.	2 2 2	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим работам.	1	
Тема3. Средства измерения физических величин.		**Содержание учебного материала**		
	1.	Классификация измерительных приборов по объектам измерения и принципу действия (в зависимости от отрасли). Методы и средства измерения и контроля весовых величин. Эталоны веса. Классы точности гирь.	2	З1 -З8 У1-У8 П1-П3 ОК 01, ОК 02, ПК 1.1
	2.	Методы и средства измерения и контроля температуры и влажности. Составление методики измерений. Средства контроля с пневматическими преобразователями. Приборы давления. Приборы расхода. Приборы измерения	2	

		давления, классификация, принцип действия барометров и деформационных манометров проекции. Косоугольные аксонометрические проекции.		
		Тематика практических занятий		
		6. Выбор средств измерений 7. Эталоны единиц физических величин. 8. Поверка средств измерений	2 2 2	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим работам.	1	
Тема 4. Измерительные преобразователи физических величин		**Содержание учебного материала**		
	1.	Измерительные преобразователи (ИП), назначение, структурная схема ИП. Классификация ИП: по назначению, по взаимодействию чувствительного элемента с объектом измерения, по принципу преобразования (активные, пассивные), по используемому физическому явлению (резистивные, емкостные, электромагнитные, гальваномагнитные, пьезоэлектрические, тепловые, оптические).	2	З1 -З8 У1-У8 П1-П3 ОК 01, ОК 02, ПК 1.1
	2.	Свойства ИП, применение. Тенденции развития ИП.	2	
		Тематика практических занятий		
		9. Расчет измерительных масштабирующих преобразователей	4	
		Самостоятельная работа обучающегося.		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим работам.	2	
Тема 5. Измерения электрических величин		**Содержание учебного материала**		З1 -З8 У1-У11 П1-П3 ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 1.4
	1.	Классификация средств измерений электрических величин: аналоговые, цифровые, электроизмерительные и радиоизмерительные приборы. Требования, предъявляемые к измерительным приборам. Маркировка измерительных приборов.	2	
	2.	Способы измерения электрических величин: измерение постоянных токов и напряжений, измерение переменных токов и напряжений. Измерение сопротивлений: метод непосредственной оценки, мостовой метод. Измерение электрических величин с помощью мультиметра, цифрового вольтметра, осциллографа. Техника безопасности при измерениях электрических величин	2	
		Тематика практических занятий		
		10. Выбор электроизмерительного прибора 11. Электромеханические приборы. Метрологические характеристики электромеханических приборов	2 4	
		Тематика лабораторных занятий		
		1. Ознакомление с электроизмерительными приборами. Исследование влияния сопротивления прибора на результат измерения	4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим и лабораторным работам.	2	

Тема 6. Виды и средства измерений		**Содержание учебного материала**		З1 -З12 У1-У11 П1-П3 ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 1.4
	1.	Назначение испытаний, Классификация испытаний. Составляющие процесса испытаний (объект испытаний, условия испытаний, средства испытаний, нормативно техническая документация на проведение испытаний, исполнители испытаний. Программа и методика испытаний. Оформление результатов испытаний.	2	
	2.	Неразрушающие методы контроля (НК). Виды НК: оптический, проникающими веществами, тепловой, магнитный, электрический, вихретоковый, аккустический, радиоволновой, радиационный. Нормативная документация на проведение НК. Применение методов НК для контроля качества деталей и соединений.	2	
		Тематика практических занятий		
		12. Измерения с использованием плоскопараллельных концевых мер длины.	2	
		Тематика лабораторных занятий		
		2. Измерение деталей штангенинструментами 3. Поверка гладкого микрометра	4 4	
		Самостоятельная работа обучающегося:	2	
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим и лабораторным работам.		
Тема 7. Измерение и контроль геометрических величин		**Содержание учебного материала**		
	1.	Плоскопараллельные концевые меры длины. Предельные измерительные инструменты (калибры, шаблоны). Измерительные линейки, виды контроля при помощи линеек: измерение отклонений от прямолинейности струной и микроскопом, краской, щупом. Средства контроля углов. Штангенинструменты.	2	З1 -З12 У1-У11 П1-П3 ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 3.1
	2.	Индикаторные средства измерений. Микрометрические инструменты для контроля наружных и внутренних размеров. Средства измерений с оптическим и оптико-механическим преобразованием. Оптиметры, длинномеры, микроскопы, делительные головки, проекторы.	2	
		Тематика практических занятий		
		13. Выбор средств технологического контроля и измерения	4	
		Тематика лабораторных занятий		
		4. Шероховатость поверхности.	4	
		Самостоятельная работа обучающегося:		
		Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим и лабораторным работам.	4	
Консультации			1	
Промежуточная аттестация в виде экзамена- семестр №3			12	
		Всего	**106**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебных аудиторий и учебной мастерской «Неразрушающего контроля, центра проведения демонстрационного экзамена».

Аудитории для проведения лекций и практических занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Аудитории для проведения лабораторных занятий укомплектованы лабораторным оборудованием:

Технические средства обучения: рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с лицензионным программным обеспечением, мультимедийный проектор, либо интерактивная доска.

Комплект заданий по основным разделам и темам дисциплины.

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) Нормативно-правовые акты:

1. Приказ № 413 Минобрнауки России от 17.05.2012 г «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
2. Приказ № 234 Министерства просвещения Российской Федерации от 14.041.2022 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)».

б) Основные источники:

1. Зацепин, Анатолий Федорович.Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы: Учебное пособие Для СПО / Зацепин А. Ф., Бирюков Д. Ю. ; под науч. ред. Костина В.М. - Москва: Юрайт, 2021. - 120 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10324-3: 279.00. URL: https://urait.ru/bcode/475620

2. Латышенко, Константин Павлович.Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум: Учебное пособие Для СПО / Латышенко К. П., Гарелина С. А. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2021. - 186 с. -

(Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-07352-2: 459.00. URL: https://urait.ru/bcode/471227

3. Винокуров, Борис Борисович.Метрология и измерительная техника. Уровнеметрия жидких сред: Учебное пособие Для СПО / Винокуров Б. Б. - Москва: Юрайт, 2021. - 187 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-13181-9: 569.00. URL: https://urait.ru/bcode/476984

в) Дополнительные источники:

1. Лифиц, Иосиф Моисеевич.Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: Учебник и практикум Для СПО / Лифиц И. М. - 13-е изд.; пер. и доп. - Москва: Юрайт, 2021. - 362 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08670-6: 999.00. URL: https://urait.ru/bcode/470077

2. Рачков, Михаил Юрьевич. Физические основы измерений: Учебное пособие Для СПО / Рачков М. Ю. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2021. - 146 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10162-1: 409.00. URL: https://urait.ru/bcode/472639

3. Метрология. Теория измерений: Учебник Для СПО / Мещеряков В. А., Бадеева Е. А., Шалобаев Е. В. ; под общ. ред. Мурашкиной Т. И. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2021. - 167 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08652-2: 419.00. URL: https://urait.ru/bcode/471589

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Программное обеспечение:
ОС Windows 7 Pro;
Microsoft Office Standart 2007;
Google Chrome;
Adobe Acrobat Reader;
7-Zip;
Scilab-6.0.0 (64-bit)

Методы и средства измерений
http://window.edu.ru/app.php/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.13.9&p_nr=50

Научный рецензируемый журнал "Приборы и методы измерений"
https://pimi.bntu.by/jour

3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения дисциплины.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	**Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:	
- У1 Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; - У2 Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - У3 Определить необходимые ресурсы; - У4 Определять необходимые источники информации - У5 Применять измерительное оборудование, - У6 Оценивать влияние качества сырья и материалов на качество готовой продукции - У7 Выбирать метод измерения, обеспечивающий минимальную погрешность измерений; - У8 Выбирать средства измерений, измерительные приборы, обеспечивающие требуемую точность измерений; - У9 Определять погрешность измерения; - У10 Классифицировать методы измерения; - У11 Оценивать свойства средств измерений.	- наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения практических и лабораторных работы; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:	
- З1 Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - З2 Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; - З3 Информационные источники, применяемые в профессиональной деятельности; - З4 Правила оформления документов. Требований нормативных документов и ТУ на полуфабрикаты и комплектующие изделия; - З5 Методы и средства технического контроля соответствия готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки; - З6 Назначение и принцип действия измерительного оборудования устройства назначения, правила настройки, регулирование контрольно-измерительных инструментов и приборов; - З7 Составляющие погрешности измерения; - З8 Методы определения погрешностей измерений; - З9 Формы описания объектов измерения: величины,	- устный и письменный опрос; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.

сигналы, измерительная информация; - З10 Методы и средства измерений неэлектрических величин; - З11 Методы и средства измерений электрических величин; - З12 Виды и средства контроля.	
В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:	
- П1 Использования средств и методов измерения; - П2 Определять погрешности измерения; - П3 Оформления технической документации на основе выбранного средства и метода измерения.	- наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения практических и лабораторных работ; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ
рабочей программы дисциплины

№ п/п	Наименование элемента ОПОП, раздела, пункта	Пункт в предыдущей редакции	Пункт с внесенными изменениями	Реквизиты заседания, утвердившего внесение изменений

Разработчики:

ФГБОУ ВО „ВГТУ"	преподаватель СПК	Е.Н. Федорова
(место работы)	*(занимаемая должность)*	*(подпись, инициалы, фамилия)*[2]
_____	_____	_____
(место работы)	*(занимаемая должность)*	*(подпись, инициалы, фамилия)*
_____	_____	_____
(место работы)	*(занимаемая должность)*	*(подпись, инициалы, фамилия)*

Руководитель образовательной программы:

Преподаватель СПК Н.А. Донцова

Эксперт
Начальник отдела
неразрушающего контроля АО КБХА Ю.А. Щетинин

М.П.

[2] При составлении рабочей программы удалить текст, написанный курсивом и выделенный цветом