

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы

Ученым советом ВГТУ

27.03.2020 протокол № 9

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

ОП.05 Средства и методы измерения

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

Квалификация выпускника: техник

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020 г.

Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического совета СПК

«19» 03 2021 года. Протокол № 7.

Председатель методического совета СПК

Сергеева С.И. _____
(подпись)

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

«26» 03 2021 года. Протокол № 7.

Председатель педагогического совета СПК

Облиенко А.В. _____
(подпись)

2021 г.

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 Минобрнауки России от 09.12.2016 №1557

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Ерочкина А.Д. преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1. место дисциплины в структуре основной профессиональной образова- тельной программы.....	4
1.2 Требования к результатам освоения дисциплины	4
1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины	5
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы.....	6
2.2 Тематический план и содержание дисциплины.....	7
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ	11
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению.....	11
3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	11
3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	12
3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	12
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Средства и методы измерений»

1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Средства и методы измерений» относится к общепрофессиональному 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;

- **39** Формы описания объектов измерения: величины, сигналы, измерительная информация;
- **310** Методы и средства измерений неэлектрических величин;
- **311** Методы и средства измерений электрических величин;
- **312** Виды и средства контроля;
- **313** Виды и средства испытаний.

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 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ПК 1.1 Оценивать качество сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий.

ПК 1.4 Оценивать соответствие готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки требованиям нормативных документов и технических условий.

ПК 3.1 Разрабатывать новые методы и средства технического контроля продукции.

1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины

Максимальная учебная нагрузка – 121 часов, в том числе:

обязательная часть – 76 часа;

вариативная часть – 45 часов.

Объем практической подготовки – 0 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)	121	-
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	101	-
в том числе:		-
лекции	43	-
практические занятия	43	-
лабораторное занятие	15	-
курсовая работа (проект) <i>(при наличии)</i>	-	-
В том числе: практическая подготовка в виде выполнения отдельных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью <i>(перечислить виды работ)</i>	-	0
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	7	-
в том числе:		-
<i>изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы</i>	2	-
<i>подготовка к практическим и лабораторным занятиям</i>	2	-
<i>выполнение индивидуального или группового задания</i>	2	-
<i>подготовка к промежуточной аттестации</i>	1	-
<i>и др.</i>	-	-
Консультации	1	-
Промежуточная аттестация в форме	-	-
№ 4 семестр - контрольная работа	-	-
№ 5 семестр – экзамен, в том числе: подготовка к экзамену, предэкзаменационная консультация, процедура сдачи экзамена	12	-

2.2 Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Формируемые знания, умения, практический опыт
1	2	3	4
Тема 1. Общие сведения об измерениях	Содержание	7	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, П1, П2, П3
	Роль измерений, испытаний и контроля в повышении качества продукции, технологических процессов, услуг. Основные этапы развития методов и средств измерений, испытаний и контроля. Характеристики составляющих процесса измерений (объект измерения, принцип измерения, метод измерения, условия измерения, средство измерения, условия измерения, исполнитель измерений) и их влияние на результат измерений.		
	Классификация методов измерений (прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения). Прямые измерения: метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой (дифференциальный, нулевой, совпадения, замещения).		
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа №1. Основные и производные единицы системы СИ.	8	
Тема 2. Метрологические характеристики средств измерения и контроля	Содержание	6	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, П1, П2, П3 ПК 1.4, 35, 36, 37, 38, У5, У6, У7, У8, П1, П2, П3
	Средства измерений. Классификация средств измерений (мера, измерительный прибор, измерительный преобразователь, измерительные установки, измерительные системы, измерительно - вычислительные комплексы Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности измерительных приборов. Виды шкал средств измерений, (равномерная, неравномерная, односторонняя, двухсторонняя, симметричная и т.д.). Цена деления шкалы, длина деления шкалы		
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа №2. Классы точности средств измерений.	8	
Тема 3. Средства измерения физических величин.	Содержание	6	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, П1, П2, П3 ПК 1.4, 35, 36, 37, 38, У5, У6, У7, У8, П1, П2, П3
	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.		
	Методы и средства измерения и контроля температуры и влажности. Составление методики измерений.		
	Средства контроля с пневматическими преобразователями. Приборы давления. Прибо-		

	ры расхода. Приборы измерения давления, классификация, принцип действия барометров и деформационных манометров проекции. Косоугольные аксонометрические проекции.		
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа №3. Перевод национальных неметрических единиц измерения в единицы международной системы СИ.	7	
	Самостоятельная работа. Заполнение таблицы сравнительных характеристик средств измерения по принципу действия.	3	
Тема 4. Измерительные преобразователи физических величин	Содержание	6	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, П1, П2, П3 ПК 1.4, 35, 36, 37, 38, У5, У6, У7, У8, П1, П2, П3
	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). Свойства ИП, применение. Тенденции развития ИП.		
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа №4. Выбор средств измерения	8	
Тема 5. Измерения электрических величин	Содержание	6	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, П1, П2, П3 ПК 1.4, 35, 36, 37, 38, У5, У6, У7, У8, П1, П2, П3
	1. Классификация средств измерений электрических величин: аналоговые, цифровые, электроизмерительные и радиоизмерительные приборы. Требования, предъявляемые к измерительным приборам. Маркировка измерительных приборов. 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		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		
	Лабораторная работа №1. Ознакомление с электроизмерительными приборами и измерениями электрических величин.	4	
	Самостоятельная работа. Работа с технической документацией, инструкцией, методиками измерений электрических величин	2	
	Практическая работа №5. Погрешность измерений, обработка и предоставление результатов измерений.	6	

Тема 6. Виды и средства измерений	Содержание	6	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, П1, П2, П3 ПК 1.4, 35, 36, 37, 38, У5, У6, У7, У8, П1, П2, П3, ПК 3.1, 39, 310, 311, 312, 313, У9, У10, У11, П1, П2, П3
	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.		
	Неразрушающие методы контроля (НК). Виды НК: оптический, проникающими веществами, тепловой, магнитный, электрический, вихретоковый, акустический, радиоволновой, радиационный. Нормативная документация на проведение НК. Применение методов НК для контроля качества деталей и соединений.		
	Тематика лабораторных занятий		
	Лабораторная работа №2. Измерение деталей штангенинструментами.	4	
Тема 7. Измерение и контроль геометрических величин	Содержание	6	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, 31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, П1, П2, П3 ПК 1.4: 35, 36, 37, 38, У5, У6, У7, У8, П1, П2, П3, ПК 3.1, 39, 310, 311, 312, 313, У9, У10, У11, П1, П2, П3
	Плоскопараллельные концевые меры длины. Предельные измерительные инструменты (калибры, шаблоны). Виды калибров, методики контроля. Калибры проходные, непроходные, рабочие, контрольные.		
	Измерительные линейки, виды контроля при помощи линеек: измерение отклонений от прямолинейности струной и микроскопом, краской, щупом. Средства контроля углов.		
	Штангенинструменты. Классификация по устройству и контролируемым параметрам: штангенциркули, штангеглубиномеры, штангенвысотомеры, штангенугломеры, штангензубомеры. Типы штангенциркулей, определение измеренной величины, методы измерений.		
	Индикаторные средства измерений. Принцип действия рычажно-механических приборов (с зубчатой и пружинной передачей), основные микрометрические характеристики индикаторных нутромеров и индикаторов часового типа. Методика измерения рычажными скобами и микрометрами.		
	Микрометрические инструменты для контроля наружных и внутренних размеров. Погрешности измерения. Методики измерений. Виды микрометров: гладкий, трубный, листовой, резьбовой, рычажный. Настройка микрометрического нутромера на заданный размер.		
	Средства измерений с оптическим и оптико-механическим преобразованием. Оптиметры, длинномеры, микроскопы, делительные головки, проекторы и т.д. Средства измерения с радиоактивным преобразованием.		
	Тематика практических и лабораторных занятий		

	Лабораторная работа №3. Измерение деталей микрометрическим инструментом	2	
	Лабораторная работа №4. Измерение деталей индикаторными приборами	2	
	Лабораторная работа №5. Измерение калибра-пробки	3	
	Лабораторная работа №6. Шероховатость поверхности		
	Практическая работа №6. Использование контрольно-измерительных инструментов при ремонте оборудования	6	
	Самостоятельная работа Сравнительный анализ методов измерения.	2	
Консультации		1	
Промежуточная аттестация <i>(при экзамене)</i>		12	
Всего:		121	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению:

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория технических измерений, метрологии и стандартизации/
Лаборатория общей метрологии

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя / мастера производственного обучения (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)
- частотомер;
- генератор ГЗ-107;
- генератор ГЗ-18;
- стенд СОЭ-2;
- частотомер;
- измерительно-вычислительный комплекс;
- персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет.

Мастерская монтажа, наладки и регулировки технических средств измерений / Лаборатория автоматизированных систем

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя / мастера производственного обучения (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)
- блок регулирования;
- измерительно-вычислительный комплекс.;
- комплект информационно-управляющего оборудования;
- оборудование для измерительно-диагностического комплекса;
- стенд монтажный СУ-МК-ФVR;
- стол электротехника;
- оборудование учебно-лабораторного комплекса;
- персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет.

Кабинет технического регулирования и метрологии/ Компьютерный класс

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практического типа, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)
- плоттер;
- проектор "BenQ";
- персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет.

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

Основная литература:

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>

Дополнительная литература:

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 практических занятий и/или лабораторных занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

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

Результаты обучения (умения, знания, практический опыт)	Формы контроля результатов обучения
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:	
Применять контрольно-измерительные инструменты и приборы; Выбирать метод измерения, обеспечивающий минимальную погрешность измерений; Выбирать средства измерений, измерительные приборы, обеспечивающие требуемую точность измерений; Определять погрешность измерения; Классифицировать методы измерения; Оценивать свойства средств измерений;	Текущий контроль: выполняется оценка знаний методом тестирования. Итоговая аттестация: в форме экзамена, на котором определяется интегральная оценка освоенных обучающимися знаний как результатов освоения дисциплины.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:	
Устройства назначения, правила настройки, регулирование контрольно-измерительных инструментов и приборов. Составляющие погрешности измерения. Методы определения погрешностей измерений. Формы описания объектов измерения: величины, сигналы, измерительная информация. Методы и средства измерений неэлектрических величин. Методы и средства измерений электрических величин. Виды и средства контроля. Виды и средства испытаний	Текущий контроль: выполняется оценка знаний методом тестирования. Итоговая аттестация: в форме экзамена, на котором определяется интегральная оценка освоенных обучающимися знаний как результатов освоения дисциплины.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:	
Использования средств и методов измерения; Определять погрешности измерения; Оформления технической документации на основе выбранного средства и метода измерения.	Текущий контроль: выполняется оценка знаний методом тестирования. Итоговая аттестация: в форме экзамена, на котором определяется интегральная оценка освоенных обучающимися знаний как результатов освоения дисциплины.

011 05

Разработчики:

ВГТУ, СПК
(место работы)

преподаватель
(занимаемая должность)

Ершова А.В.
(подпись, инициалы, фамилия)

(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись, инициалы, фамилия)

(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись, инициалы, фамилия)

Руководитель образовательной программы

Доцент кафедры систем управления
и информационных технологий
в строительстве, кандидат технических наук

И.В. Поцбнева

Эксперт

ООО, Воронежское конструкторское бюро
(место работы)

Кондратьев М.А.
(подпись)

Кондратьев М.А.
(Ф.И.О)

