

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

УТВЕРЖДЕНО
Ректор ФГБОУ ВО «ДонГТУ»

Кривошапкин Н.И.
«09» 01 2024 г.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих
по профессии «СЛЕСАРЬ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ
ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ»

Код профессии: 18494

Разряд: 2-й – 4-й

Трудоемкость: 144 ч

Форма обучения: очная, с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Принято на Ученом совете
ФГБОУ ВО «ДонГТУ»

«27» 12 2023 г.
протокол № 6

Программа разработана на основе: Основной образовательной программы профессионального обучения «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике», разработана в соответствии с профессиональным стандартом «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике» (утв. приказом Минтруда и соцзащиты РФ от 30.09.2020 г. № 685н) и установленных квалификационных требований Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС), выпуск №2, раздел «Слесарные и слесарно-сборочные работы».

Основная образовательная программа профессионального обучения утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО «ДонГТУ» протокол № 6 от 27.12.24 г.

СОГЛАСОВАНО:

Первый проректор



А.В. Кунченко

Начальник учебного центра

Р.В. Белозерцев

РАЗРАБОТАНО:

Доц., к.т.н. кафедры АЭУТП



Ткачев Р.Ю.

Ст. преп. кафедры АЭУТП

Канчукова М.В.

ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

основной программы профессионального обучения «СЛЕСАРЬ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ»

№ п/п	Наименование дисциплины/модуля	Общая трудоем- кость, ч	Всего контактн. ч		Контактные часы			СРС, ч	Формы контроля
			синхр.	асинхр.	лекции	лабораторные ра- боты	практ.занятия, семинары		
1	Теоретическая подготовка	14	1	5	6	–	2	6	Зачет
2	Профессиональный модуль	40	6	16	16	2	4	18	Зачет
3	Практика	82	4	36	–	4	36	42	Зачет
Итоговая аттестация		8	2	–	–	–	2	6	Квалификационный экзамен
Итого		144	13	57	22	6	44	72	

ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

основной программы профессионального обучения

«СЛЕСАРЬ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ» 2-й разряд

№ п/п	Наименование дисциплины/модуля/раздела/темы	Общая трудоемкость, ч	Всего контактных часов		Контактные часы			СРС, ч	Формы контроля
			синхр	асинхр.	лекции	лаборатор- ные работы	практиче- ские заня- тия, семи- нары		
1	Теоретическая подготовка	20	8	6	10	2	2	6	Зачет
1.1	Тема 1. Электротехника	6	2	2	2	–	2	2	
1.2	Тема 2. Основы теплотехники	8	2	4	4	2	–	2	
1.3	Тема 3. Основы технической механики и гидравлики	6	4	–	4	–	–	2	
2	Профессиональный модуль	34	10	6	8	2	6	18	Зачет
2.1	Тема 4. Электроматериаловедение	10	2	2	2		2	6	
2.2	Тема 5. Допуски и технические измерения	12	4	2	2	2	2	6	
2.3	Тема 6. Чтение чертежей	8	2	2	2	–	2	4	
2.4	Тема 7. Общие требования промышленной безопасности	4	2	–	2	–	–	2	
3	Практика	82	4	36	–	4	36	42	Зачет
Итоговая аттестация		8	2	–	–	–	2	6	Квалификационный экзамен
Итого		144	24	48	18	8	46	72	

ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
основной программы профессионального обучения
«СЛЕСАРЬ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ» 3-й разряд

№ п/п	Наименование дисциплины/модуля/раздела/темы	Общая трудоемкость, ч	Всего контактных часов		Контактные часы			СРС, ч	Формы контроля
			синхр	асинхр	лекции	лаборатор- ные работы	практические занятия, семи- нары		
1	Теоретическая подготовка	20	8	6	10	2	2	6	Зачет
1.1	Тема 1. Основы метрологии	6	2	2	2	–	2	2	
1.2	Тема 2. Теплотехнические измерения и контрольно-измерительные приборы	8	2	4	4	2	–	2	
1.3	Тема 3. Технические средства автоматизации	6	4	–	4	–	–	2	
2	Профессиональный модуль	34	10	6	8	2	6	18	Зачет
2.1	Тема 4. Технология монтажа и наладки технических средств автоматики	10	2	2	2	–	2	6	
2.2	Тема 5. Устройство особо сложных контрольно-измерительных приборов	12	4	2	2	2	2	6	
2.3	Тема 6. Технология отладки приборов	10	2	2	2	–	2	4	
2.4	Тема 7. Охрана труда	2	2	–	2	–	–	2	
3	Практика	82	4	36	–	4	36	42	Зачет
Итоговая аттестация		8	2	–	–	–	2	6	Экзамен
Итого		144	24	48	18	4	46	72	

ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

основной программы профессионального обучения

«СЛЕСАРЬ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ» 4-й разряд

№ п/п	Наименование дисциплины/модуля/раздела/темы	Общая трудоемкость, ч	Всего контактных часов		Контактные часы			СРС, ч	Формы контроля
			синхр	асинхр	лекции	лаборатор- ные работы	практические занятия, семи- нары		
1	Теоретическая подготовка	20	10	4	10	–	4	6	Зачет
1.1	Тема 1. Теплотехнические измерения и контрольно-измерительные приборы	8	4	2	4	–	2	2	
1.2	Тема 2. Основы чтения конструкторской и технологической документации сложных контрольно-измерительных приборов	8	4	2	4	–	2	2	
1.3	Тема 3. Устройство особо сложных контрольно-измерительных приборов	4	2	–	2	–	-	2	
2	Профессиональный модуль	34	8	8	10	–	6	18	Зачет
2.1	Тема 4. Прикладные компьютерные программы	10	2	2	2	–	2	6	
2.2	Тема 5. Монтаж и наладка технических средств автоматики	10	2	2	2	–	2	6	
2.3	Тема 6. Технология отладки первичных и вторичных преобразователей	10	2	2	2	–	2	2	
2.4	Тема 7 Технология ремонта и отладки исполнительных механизмов и регулирующих органов	2	2	–	2	–	–	–	
2.5	Тема 8. Охрана труда	2	–	2	2	–	–	–	
3	Практика	82	4	36	–	4	36	42	Зачет

№ п/п	Наименование дисциплины/модуля/раздела/темы	Общая трудоемкость, ч	Всего контактных часов		Контактные часы			СРС, ч	Формы контроля
			синхр	асинхр	лекции	лаборатор- ные работы	практические занятия, семи- нары		
	Итоговая аттестация	8	2	–	–	–	2	6	Экзамен
	Итого	144	24	48	20	4	48	72	

ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Календарный учебный график основной программы профессионального обучения «СЛЕСАРЬ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ» 2-й разряд

Детальный календарный учебный график формируется непосредственно при реализации программы в форме расписания занятий при наборе группы на обучение.

Наименование модулей (курсов)/разделов/тем	Неделя (из расчета нагрузки 4 ч/день)	Объем учебной нагрузки, ч.	Виды занятий (количество часов)						
			Лекция	Практ. занятие	Семинар	Лаб. работа	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Квалификационный экзамен
Теоретическая подготовка	1	20	10	2	–	2	6	2	–
Тема 1. Электротехника	1	6	2	2	–	–	2	–	–
Тема 2. Основы теплотехники	1	8	4	–	–	2	2	–	–
Тема 3. Основы технической механики и гидравлики	1	6	4	–	–	–	2	–	–
Профессиональный модуль	1-2	34	8	6	–	2	18	2	–
Тема 4. Электроматериаловедение	1-2	10	2	2	–	–	6	–	–
Тема 5. Допуски и технические измерения	2	12	2	2	–	2	6	–	–
Тема 6. Чтение чертежей	2	8	2	2	–	–	4	–	–
Тема 7. Общие требования промышленной безопасности	2	4	2	–	–	–	2	–	–
Практика	3-6	82	–	36	–	4	42	4	–
Итоговая аттестация	6	8	–	2	–	–	6	–	2
Итого		144	18	46	–	8	72	8	2

ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Календарный учебный график основной программы профессионального обучения «СЛЕСАРЬ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ» 3-й разряд

Детальный календарный учебный график формируется непосредственно при реализации программы в форме расписания занятий при наборе группы на обучение.

Наименование модулей (курсов)/разделов/тем	Неделя (из расчета нагрузки 4 ч/день)	Объем учебной нагрузки, ч.	Виды занятий (количество часов)						
			Лекция	Практ. занятие	Семинар	Лаб. работа	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Квалификационный экзамен
Теоретическая подготовка	1	20	10	2	–	2	6	2	–
Тема 1. Основы метрологии	1	6	2	2	–	–	2	–	–
Тема 2. Теплотехнические измерения и контрольно-измерительные приборы	1	8	4	–	–	2	2	–	–
Тема 3. Технические средства автоматизации	1	6	4	-	–	–	2	–	–
Профессиональный модуль	1-2	34	8	6	–	2	18	2	–
Тема 4. Технология монтажа и наладки технических средств автоматики	1-2	10	2	2	–	–	6	–	–
Тема 5. Устройство особо сложных контрольно-измерительных приборов	2	12	2	2	–	2	6	–	–
Тема 6. Технология отладки приборов	2	10	2	2	–	–	4	–	–
Тема 7. Охрана труда	2	2	2	–	–	–	2	–	–
Практика	3-6	82	–	36	–	4	42	4	–
Итоговая аттестация	6	8	–	2	–	–	6	–	2
Итого		144	18	46	–	4	72	8	2

ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Календарный учебный график основной программы профессионального обучения «СЛЕСАРЬ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ» 4-й разряд

Детальный календарный учебный график формируется непосредственно при реализации программы в форме расписания занятий при наборе группы на обучение.

Наименование модулей (курсов)/разделов/тем	Неделя (из расчета нагрузки 4 ч/день)	Объем учебной нагрузки, ч.	Виды занятий (количество часов)						
			Лекция	Практ. занятие	Семинар	Лаб. работа	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Квалификационный экзамен
Теоретическая подготовка	1	20	10	4	–	–	6	2	–
Тема 1. Теплотехнические измерения и контрольно-измерительные приборы	1	8	4	2	–	–	2	–	–
Тема 2. Основы чтения конструкторской и технологической документации сложных контрольно-измерительных приборов	1	8	4	2	–	–	2	–	–
Тема 3. Устройство особо сложных контрольно-измерительных приборов	1	4	2	-	–	–	2	–	–
Профессиональный модуль	1-3	34	10	6	–	–	18	2	–
Тема 4. Прикладные компьютерные программы	1-2	10	2	2	–	–	6	–	–
Тема 5. Монтаж и наладка технических средств автоматики	2	10	2	2	–	–	6	–	–
Тема 6. Технология отладки первичных и вторичных преобразователей	2	10	2	2	–	–	2	–	–
Тема 7. Технология ремонта и отладки исполнительных механизмов и регулирующих органов	3	2	2	–	–	–	–	–	–
Тема 8. Охрана труда	3	2	2	–	–	–	–	–	–
Практика	3-6	82	–	36	–	4	42	4	
Итоговая аттестация	6	8	–	2	–	–	6	–	2
Итого		144	20	48	–	4	72	8	2

ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ основной программы профессионального обучения «СЛЕСАРЬ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ»

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Нормативно-правовые основы разработки программы

Нормативную правовую основу разработки образовательной программы профессиональной переподготовки (далее – программа) составляют:

- Федеральный закон РФ № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (принят 29.12.2012 г.);
- Перечень профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение (утв. приказом Минобрнауки РФ от 14.07.2023 г. № 534, с изм.);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения (утв. приказом Минобрнауки РФ от 26.08.2020 № 438);
- Профессиональный стандарт «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике» (утв. приказом Минтруда и соцзащиты РФ от 30.09.2020 г. № 685н);
- Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС), выпуск № 2, раздел «Слесарные и слесарно-сборочные работы»;
- Постановление Правительства РФ № 2464 от 24 декабря 2021 года «О Порядке обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда»;
- Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.

1.2. Цель реализации программы

Целью реализации программы является формирование у обучающихся профессиональных знаний, умений и навыков профессиональной подготовки лицами по профессии «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике», с присвоением 2-4 разряда, уровень квалификации по профстандарту – 2,3.

1.3 Планируемые результаты обучения

Виды деятельности:	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
<p>ВД 1</p> <p><u>Ремонт, изготовление, обработка и замена деталей, узлов и техническое обслуживание простых и средней сложности контрольно-измерительных приборов в</u></p>	<p>ПК 1.1. Восстановление и замена деталей, узлов и техническое обслуживание простых контрольно-измерительных приборов</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Чтение конструкторской и технологической документации на простые контрольно-измерительные приборы - Подготовка рабочего места для слесарной обработки простых деталей контрольно-измерительных приборов - Выбор слесарно-монтажных инструментов и приспособлений для слесарной обработки простых деталей контрольно-измерительных приборов - Проверка наличия и исправности рабочего инструмента, средств индивидуальной защиты - Демонтаж и монтаж простых контрольно-измерительных приборов - Разборка и сборка простых контрольно-измерительных приборов - Дефектация простых контрольно-измерительных приборов - Оформление актов дефектации простых контрольно-измерительных приборов - Защитная смазка деталей - Ремонт и замена деталей и узлов простых контрольно-измерительных приборов - Регулировка простых контрольно-измерительных приборов 	<ul style="list-style-type: none"> - уметь читать чертежи простых контрольно-измерительных приборов -Использовать в работе нормативную и техническую документацию -Подготавливать рабочее место для рационального и безопасного выполнения слесарной обработки деталей и узлов контрольно-измерительных приборов -Выбирать инструменты для производства работ по ремонту, регулировке, испытанию и сдаче простых контрольно-измерительных приборов -Использовать персональную вычислительную технику для просмотра чертежей простых контрольно-измерительных приборов - Печатать чертежи простых контрольно-измерительных приборов с использованием устройств вывода графической и текстовой информации -Демонтировать простые контрольно-измерительные приборы в правильной технологической последовательности - Обеспечивать герметичность контролируемого оборудования после демонтажа простых контрольно-измерительных приборов - Производить защитную смазку деталей -Монтировать простые контрольно-измерительные приборы в правильной технологической последовательности -Разбирать простые контрольно-измерительные приборы в правильной технологической последовательности Собирать простые контрольно-измерительные приборы в правильной 	<ul style="list-style-type: none"> - Требования, предъявляемые к рабочему месту для производства работ по ремонту, регулировке, испытанию и сдаче простых контрольно-измерительных приборов - Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений для производства работ по ремонту, регулировке, испытанию и сдаче простых контрольно-измерительных приборов - Устройство, назначение и принцип действия приборов для измерения температуры -Устройство, назначение и принцип действия манометров - Устройство, назначение и принцип действия расходомеров - Устройство, назначение и принцип действия весов - Типичные неисправности простых контрольно-измерительных приборов - Порядок демонтажа и монтажа простых контрольно-измерительных приборов - Последовательность разборки и сборки простых контрольно-измерительных приборов -Способы разборки разъемных соединений - Виды защитных смазок - Порядок выполнения защитной смазки простых деталей - Периодичность и порядок технического обслуживания контрольно-измерительных приборов - Порядок заполнения актов дефектации

Виды деятельности:	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
			<p>технологической последовательности</p> <p>Контролировать взаимное расположение узлов и деталей простых контрольно-измерительных приборов после сборки</p> <p>Выполнять дефектацию деталей и узлов простых контрольно-измерительных приборов</p> <p>Заполнять акты дефектации простых контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Принимать решение о замене или ремонте неисправных узлов и деталей простых контрольно-измерительных приборов</p> <p>Проверять и корректировать «ноль» контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Проверять качество показаний регистрирующих приборов</p> <p>Производить измерительных зачистку электрических контактов приборов контрольно</p> <p>-Производить чистку и замену защитных смотровых стекол контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Производить подтяжку разъемных механических контрольно-измерительных приборов соединений</p>	<p>простых контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Виды, назначение и порядок применения устройств вывода графической и текстовой информации</p> <p>-Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ по ремонту, регулировке, испытанию и сдаче простых контрольно-измерительных приборов</p> <p>- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, : безопасности и электробезопасности при ремонте, регулировке, испытании и сдаче простых контрольно-измерительных приборов</p>
	<p>ПК 1.2. Слесарная обработка деталей контрольно-измерительных приборов, изготавливаемых с точностью до 12-го качества и с шероховатостью поверхности Ra 6,3 и выше (далее - детали контрольно-измерительных приборов)</p>	<p>- Размерная обработка деталей и узлов контрольно-измерительных приборов с точностью до 12-го качества</p> <p>-Выполнение операций по пригонке деталей и узлов контрольно-измерительных приборов с точностью до 12-го качества и шероховатостью Ra 6,3 и выше</p> <p>- Контроль формы простых узлов и деталей контрольно-измерительных приборов</p> <p>- Контроль размеров узлов и деталей контрольно-измерительных приборов с</p>	<p>- Выбирать инструменты для производства работ по слесарной обработке</p> <p>-Выбирать средства контроля и измерений</p> <p>Использовать персональную вычислительную технику для просмотра чертежей</p> <p>Печатать чертежи с использованием устройств вывода графической и текстовой информации</p> <p>-Осуществлять гибку и правку листового и профильного проката</p> <p>-Осуществлять резку металла</p> <p>-Осуществлять опилование металла</p> <p>-Проверять соответствие размеров деталей требованиям технической документации</p>	<p>-Виды, конструкция, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений для производства работ по слесарной обработке деталей</p> <p>- Виды, назначение и порядок применения устройств вывода графической и текстовой информации</p> <p>- Виды назначения, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов</p> <p>-Основные сведения о допусках и посадках</p> <p>- Основные сведения о классах точности</p> <p>- Основные сведения о классах шероховатости обработки</p> <p>- Наименования и маркировка обрабатываемых материалов</p>

Виды деятельности:	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
		<p><i>точностью до 12-го качества</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> -Нарезать наружную и внутреннюю резьбу до 7-го класса точности -Производить сверление, зенкование и развертывание отверстий с точностью до 12-го качества -Производить лужение и пайку 	<ul style="list-style-type: none"> - Способы обработки листового и профильного проката -Способы сверления, зенкования и развертывания - Приемы нарезания наружной и внутренней резьбы -Устройство ручных механизированных инструментов для сверления -Способы выполнения лужения и пайки -Порядок подготовки деталей к лужению и пайке -Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при слесарной обработке деталей -Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при слесарной обработке деталей
	<p>ПК 1.3. <i>Монтаж электрических схем контрольно-измерительных приборов, состоящих из одного контура (далее - простые электрические схемы контрольно-измерительных приборов)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Изучение конструкторской и технологической документации на производимые работы по монтажу простых электрических схем контрольно-измерительных приборов -Подготовка рабочего места для монтажа простых электрических схем контрольно-измерительных приборов - Выбор инструментов и приспособлений для монтажа простых электрических схем контрольно-измерительных приборов -Прокладка простых электрических схем контрольно-измерительных приборов - Соединение элементов простых электрических схем контрольно-измерительных приборов 	<ul style="list-style-type: none"> Читать простые электрические схемы контрольно-измерительных приборов - Использовать персональную вычислительную технику для просмотра простых электрических схем контрольно-измерительных -Печатать простые электрические схемы контрольно-измерительных приборов с использованием устройств вывода графической и текстовой информации -Подготавливать рабочее место для рационального и безопасного выполнения монтажа электрических схем контрольно-измерительных приборов -Выбирать инструменты для производства работ по монтажу простых электрических схем контрольно-измерительных приборов - Производить прокладку простых электрических схем контрольно-измерительных приборов - Выбирать провода соответствующей марки и 	<ul style="list-style-type: none"> -Требования, предъявляемые к рабочему месту для производства работ по монтажу простых электрических схем - Виды, конструкция, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений для производства работ по монтажу простых электрических схем Виды, назначение и порядок применения устройств вывода графической и текстовой информации - Виды материалов, используемых при электро-монтажных работах - Методы пайки твердыми и мягкими припоями - Виды соединения проводов различных марок пайкой - Методы лужения - Способы подготовки соединений под пайку и лужение - Порядок монтажа простых электрических схем соединений - Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при монтаже

Виды деятельности:	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
			<p>сечения для прокладки простых электрических схем контрольно-измерительных приборов</p> <p>-Соединять провода простых электрических схем контрольно-измерительных приборов различными способами</p>	<p>простых электрических схем</p> <p>- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при монтаже простых электрических схем</p>
	<p>ПК 2.1 Восстановление и замена деталей, узлов и техническое обслуживание контрольно-измерительных приборов средней сложности</p>	<p>- Изучение конструкторской и технологической документации на контрольно-измерительные приборы средней сложности</p> <p>Подготовка рабочего места для демонтажа, монтажа, сборки и разборки контрольно-измерительных приборов средней сложности</p> <p>Выбор слесарно-монтажных инструментов и приспособлений для ремонта, регулировки, испытания и сдачи контрольно-измерительных приборов средней сложности</p> <p>Демонтаж и монтаж контрольно-измерительных приборов средней сложности</p> <p>Разборка и сборка контрольно-измерительных приборов средней сложности</p> <p>Дефектация контрольно-измерительных приборов средней сложности</p> <p>-Оформление актов дефектации контрольно-измерительных приборов средней сложности</p> <p>- Ремонт деталей и узлов контрольно-измерительных приборов средней сложности</p> <p>- Регулировка контрольно-измерительных приборов средней сложности Испытания контрольно-измерительных приборов средней сложности</p>	<p>- Выполнять дефектацию контрольно-измерительных приборов средней сложности</p> <p>- Ремонтировать приборы магнитоэлектрической системы контрольно-измерительных приборов средней сложности</p> <p>-Ремонтировать и заменять изношенные детали оптических приборов контрольно-измерительных приборов средней сложности</p> <p>- Производить ревизию регулирующего органа запорных и отсекающих устройств контрольно-измерительных приборов средней сложности Ремонтировать и заменять изношенные детали зубчатых передач контрольно-измерительных приборов средней сложности</p> <p>- Производить статическую балансировку измерительных механизмов контрольно-измерительных приборов средней сложности</p> <p>Настраивать механические уставки контрольно-измерительных приборов средней сложности</p>	<p>- Виды, конструкция, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений для производства работ по ремонту, регулировке, испытанию и сдаче контрольно-измерительных приборов средней сложности</p> <p>- Виды, устройство и назначение магнитоэлектрических систем</p> <p>- Виды, устройство и назначение оптических контрольно-измерительных приборов</p> <p>- Кинематические схемы контрольно-измерительных приборов</p> <p>- Виды и назначение электродвигателей, используемых в контрольно- j измерительных приборах</p> <p>- Виды, конструкция и назначение дросселей и редуционных узлов</p> <p>-Виды намоток трансформаторов и катушек</p>
	<p>ПК2.2 Слесарная обработка</p>	<p>- Выбор слесарно-монтажных инструментов и приспособлений для</p>	<p>- Выбирать инструменты для производства работ по слесарной обработке</p>	<p>-Виды, назначение, возможности и правила использования контрольно-</p>

Виды деятельности:	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
	<p>деталей контрольно-измерительных приборов, изготавливаемых с точностью до 10-го качества и с шероховатостью поверхности Ra 1,6 и выше (далее - детали средней сложности контрольно-измерительных приборов)</p>	<p>слесарной обработки деталей средней сложности контрольно-измерительных приборов</p> <ul style="list-style-type: none"> - Размерная обработка деталей и узлов контрольно-измерительных приборов с точностью до 10-го качества - Выполнение операций по пригонке деталей контрольно-измерительных приборов с точностью до 10-го качества - Контроль формы узлов и деталей контрольно-измерительных приборов - Контроль размеров узлов и деталей контрольно-измерительных приборов с точностью до 10-го качества - Контроль шероховатости поверхности деталей контрольно-измерительных приборов с точностью до Ra 1,6 	<p>деталей средней сложности контрольно-измерительных приборов</p> <ul style="list-style-type: none"> - Гнуть трубы контрольно-измерительных приборов - Осуществлять опиловку плоских поверхностей деталей средней сложности контрольно-измерительных приборов с точностью не выше 10-го качества и шероховатостью до Ra 1,6 - Использовать контрольно-измерительные инструменты для проверки качества слесарной обработки деталей средней сложности контрольно-измерительных приборов - Проверять соответствие размеров деталей средней сложности контрольно-измерительных приборов требованиям технической документации 	<p>измерительных инструментов</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные сведения о допусках и посадках - Основные сведения о классах точности - Основные сведения о классах шероховатости обработки - Наименования и маркировка обрабатываемых материалов - Способы гибки труб - Способы обработки листового и профильного проката - Способы опиловки плоских поверхностей с точностью не выше 10-го качества и шероховатостью до Ra 1,6 - Способы сверления, зенкования и развертывания отверстий до 6-го класса точности - Приемы нарезания наружной и внутренней резьбы до 6-го класса точности - Устройство ручных механизированных инструментов для сверления - Виды и назначение инструментов для нарезания резьбы до 6-го класса точности
	<p>ПК 2.3 Монтаж электрических схем контрольно-измерительных приборов, состоящих из двух контуров электрических цепей (далее - электрические схемы средней сложности контрольно-измерительных приборов)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Изучение конструкторской и технологической документации на производимые работы по монтажу электрических схем средней сложности контрольно-измерительных приборов - Подготовка рабочего места для монтажа электрических схем средней сложности контрольно-измерительных приборов - Выбор инструментов и приспособлений для монтажа электрических схем средней сложности контрольно-измерительных приборов - Прокладка электрических схем средней сложности - Соединение элементов электрических схем средней сложности контрольно-измерительных 	<ul style="list-style-type: none"> - Читать электрические схемы средней сложности контрольно-измерительных приборов - Выбирать инструменты для производства работ по монтажу электрических схем средней сложности контрольно-измерительных приборов - Производить рациональную прокладку электрических схем средней сложности контрольно-измерительных приборов - Производить прозвонку проводов в кабеле и жгуте - Раскладывать и вязать в жгуты провода в электрических схемах средней сложности контрольно-измерительных приборов - Маркировать провода и жгуты в электрических схемах средней сложности контрольно-измерительных приборов - Выбирать провода соответствующей марки и 	<ul style="list-style-type: none"> - Марки проводов, их характеристики и применение в различных видах электромонтажа - Методы пайки твердыми и мягкими припоями - Виды изоляции проводов - Виды экранированных проводов - Способы зачистки проводов от изоляции - Способы заделки проводов в наконечники - Способы вязки проводов в жгуты - Виды материалов, используемых при электромонтажных работах - Виды соединения проводов различных марок пайкой - Способы подготовки соединений под пайку и лужение - Порядок монтажа электрических схем средней

Виды деятельности:	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
		<i>приборов различными способами</i>	<i>сечения для прокладки электрических схем средней сложности контрольно-измерительных приборов - Соединять провода различными способами в электрических схемах средней сложности контрольно-измерительных приборов</i>	<i>сложности - Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при монтаже электрических схем средней сложности</i>

1.4. Требования к поступающим, категория слушателей

К освоению программы допускаются лица в возрасте старше 18 лет, имеющие основное общее, среднее общее, среднее профессиональное или высшее образование.

1.5 Трудоемкость обучения

Трудоемкость обучения: 144 часа, включая все виды аудиторной и самостоятельной работы слушателя и время, отводимое на контроль качества освоения программы.

1.6 Форма обучения

Очная, с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Наименование кабинета (мастерской, лаборатории и т.д.)	Вид занятий	Материально-техническое оснащение (наименование оборудования, программного обеспечения)
Кабинеты		
Мультимедийная аудитория (1-й учеб. корпус, ауд. 220)	Лекции	Компьютер Intel Celeron E-3300. Мультимедийный проектор BENG M-5111. Демонстрационный экран
Лаборатории		
Лаборатория «Теоретических основ электротехники» (4-й учеб. корпус, ауд. 213)	Практические занятия	Стенд лабораторный (1 ед) Лабораторное устройство K4822/2 (18 ед.) Лабораторный стол (25 ед) Доска классная (2 ед) Трансформатор (2 ед)
Компьютерный класс (1-й учеб. корпус, ауд. 206)	Практические занятия	41,5 м ² ; 25 посадочных мест; столы, стулья, доска классная, Персональные компьютеры Sepron 3200, Int Celeron 420, принтер LBP2900, локальная сеть с выходом в Internet
Лаборатория «Основ теплотехники» (3-й учеб. корпус, ауд. 113)	Лабораторные занятия	68.8 м ² ; 25 посадочных мест; лабораторные столы, стулья, доска классная Лабораторные стенды № 1 – № 8
Учебные полигоны		
Предполагается сетевая форма обучения с реализацией практической части программы на предприятиях.		

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

В процессе обучения применяются виды контроля: текущий контроль, промежуточная аттестация и итоговая аттестация в виде квалификационного экзамена.

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационного разряда по профессии **«Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике»**.

Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний. Практическая квалификационная работа выполняется на предприятии, где обучающейся проходит производственную практику и проходит под руководством мастера (инструктора) производственного обучения или высококвалифицированного рабочего и предусматривает сложность работы по профессии **«Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике»**.

Практическая квалификационная работа проводится за счет времени, отведенного на производственную практику.

К экзамену допускаются обучающиеся успешно освоившие все элементы программы обучения: общепрофессиональные дисциплины, междисциплинарный курс (специальная технология) и практическое обучение. Лица, получившие по итогам промежуточной аттестации неудовлетворительную оценку, к сдаче квалификационного экзамена не допускаются.

Квалификационная комиссия формируется приказом руководителя организации, проводящей обучение. К участию в проведении квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений.

Результаты квалификационного экзамена оформляются протоколом. По результатам квалификационного экзамена выдается свидетельство о профессии рабочего.

Перечень вопросов теоретической части квалификационного экзамена

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Вопросы	Основные показатели оценки результата
ПК 1. Ремонт, регулировка и монтаж простых и средней сложности КИП и А	<ol style="list-style-type: none"> 1. Использование конструкторской и производственно-технологической документации при выполнении работ 2. Подготовка рабочих мест для производства ремонтных, монтажных и наладочных работ 3. Обходы и осмотры оборудования 4. Проверка отсутствия и наличия напряжения на шинах, клеммниках выводимого в ремонт оборудования 5. Выполнение технологических операций ремонта и монтажа КИПиА в соответствии с требуемой технологической последовательностью 6. Выявление и устранение простых неисправностей и дефектов КИПиА 7. Оформление результатов работы в оперативной и ремонтной документации <p>Читать и составлять схемы соединений простых и средней сложности</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Как пользоваться электрическими средствами измерений, контрольно-измерительными приборами 	<p>Знает:</p> <p>Основы метрологии</p> <p>Основные свойства токопроводящих материалов, способы измерения сопротивления в различных звеньях электрической цепи</p> <p>Основы электроники, электротехники и компьютерной техники в объеме, требуемом для выполнения работы</p> <p>Условные обозначения в простых электрических схемах</p> <p>Основные этапы ремонтных и монтажных работ, их содержание, последовательность выполнения операций и используемые средства</p> <p>Правила пользования электрическими средствами измерений, контрольно-измерительными приборами</p>

	<p>9. Выполнение частичной разборки и регулировки подвижных систем, исправление или замену поврежденных деталей, чистку и смазку узлов</p> <p>10. Как производить частичную разборку и сборку измерительных систем с заменой отдельных непригодных деталей</p> <p>11. Вычисление погрешности при проверке и испытании приборов</p> <p>12. Как производить монтаж магистральных трасс для контрольных кабелей и проводов</p> <p>13. Прокладка кабелей, проводов, как производить их маркировку и прозвонку</p>	<p>Устройство, назначение и принцип работы простых и средней сложности</p> <p>КИПиА</p> <p>Наиболее вероятные неисправности контрольно-измерительных приборов, их причины и способы выявления</p> <p>Методы и средства контроля качества ремонта</p> <p>Нормы и правила пожарной безопасности при проведении работ</p> <p>Требования охраны труда, радиационной безопасности, правила и нормы безопасности в атомной энергетике</p>
<p>ПК 2. Слесарная обработка и сборка отдельных деталей и узлов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Использование конструкторской и производственно-технологической документации при выполнении работ 2. Подготовка рабочих мест для выполнения слесарно-сборочных и ремонтных работ 3. Слесарная обработка отдельных деталей и узлов в соответствии с требуемой технологической последовательностью 4. Выполнение пригоночных операций слесарной обработки 5. Выявление и устранение простых неисправностей и дефектов механической части КИПиА 6. Размерная обработка деталей по заданным параметрам точности 7. Контроль качества выполняемых работ с помощью измерительных инструментов 	<p>Знает:</p> <p>Технологические процессы слесарной обработки</p> <p>Понятия "деталь" и "сборочная единица"</p> <p>Назначение, классификация и конструкция разъемных и неразъемных соединений деталей и узлов</p> <p>Принципы взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц, система допусков и посадок, качества точности и параметры шероховатости</p> <p>Наименование, маркировка, свойства обрабатываемых материалов</p> <p>Слесарные операции, их назначение, приемы и правила выполнения</p> <p>Способы и приемы выполнения слесарно-сборочных работ</p> <p>Правила обращения с красками и растворителями</p> <p>Назначение и устройство слесарного и электромонтажного инструмента, правила его применения</p> <p>Назначение и классификация приборов для измерения линейных и угловых величин, правила пользования ими</p> <p>Правила применения универсальных и специальных приспособлений, контрольно-измерительного инструмента</p> <p>Способы и средства контроля качества изготовления и сборки деталей и узлов</p> <p>Нормы и правила пожарной безопасности при проведении слесарных работ</p> <p>Требования охраны труда, правила и нормы безопасности в атомной энергетике</p>

		Требования безопасности при выполнении слесарных работ
--	--	--

Перечень заданий практической части квалификационного экзамена

Результаты(освоенные профессиональные компетенции)	Задания	Основные показатели оценки результата
ПК 1. Настройка и наладка устройств релейной защиты, электроавтоматики	<ol style="list-style-type: none"> 1. Использование конструкторской и производственно-технологической документации при выполнении работ 2. Подготовка рабочих мест для выполнения наладочных работ 3. Обходы и осмотры оборудования 4. Выполнение технологических операций настройки и наладки устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики в соответствии с требуемой технологической последовательностью 5. Выявление и устранение неисправностей и дефектов в устройствах релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики 6. Тестирование систем релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики согласно тестовым программам 7. Контроль состояния технологических защит и блокировок, схем дистанционного управления, сигнализации и автоматики 8. Оформление результатов работы в оперативной документации 	<p>Основы метрологии</p> <p>Основные свойства токопроводящих материалов, способы измерения сопротивления в различных звеньях электрической цепи</p> <p>Основы электроники, электротехники и компьютерной техники в объеме, требуемом для выполнения работы</p> <p>Устройство, назначение и принцип работы устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики и способы их наладки</p> <p>Условные обозначения в электрических схемах в части КИ-ПиА</p> <p>Правила расчета сопротивлений</p> <p>Понятия о погрешностях и классах точности</p> <p>Виды прокладки импульсных трубопроводов</p> <p>Последовательность и правила установки уравнильных и разделительных сосудов</p> <p>Принципиальные, структурные и монтажно-коммутационные схемы систем технологических защит, блокировок и сигнализации</p> <p>Нормы и правила пожарной безопасности при проведении работ</p> <p>Требования охраны труда, радиационной безопасности, правила и нормы безопасности в атомной энергетике</p>

Уровень освоения программы считается достаточным, если обучающийся ответил на поставленные вопросы с несущественными ошибками и справился с теоретической частью

квалификационного экзамена (возможно с наводящими вопросами преподавателя).

При присвоении разряда учитывается следующая квалификационная характеристика.

Квалификационная характеристика

Профессия - слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике

Квалификация – 2-й разряд

Характеристика работ. Ремонт, регулировка, испытание и сдача простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов. Слесарная обработка деталей по 12 - 14 квалитетам. Определение причин и устранение неисправностей простых приборов. Монтаж простых схем соединений. Навивка пружин из проволоки в холодном состоянии, защитная смазка деталей. Ремонт приборов средней сложности под руководством слесаря более высокой квалификации.

Должен знать: устройство, назначение и принцип работы ремонтируемых приборов, механизмов; схемы простых специальных регулировочных установок; основные свойства токопроводящих и изоляционных материалов и способы измерения сопротивления в различных звеньях цепи; назначение и правила применения наиболее распространенных универсальных и специальных приспособлений и контрольно-измерительных инструментов; систему допусков и посадок; квалитеты и параметры шероховатости; сорта и виды антикоррозионных масел и смазок; наименование и маркировку обрабатываемых материалов; основы электротехники в объеме выполняемой работы.

Профессия - слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике

Квалификация – 3-й разряд

Характеристика работ. Ремонт, сборка, проверка, регулировка, испытание, юстировка, монтаж и сдача теплоизмерительных, электромагнитных, электродинамических, счетных, оптико-механических, пирометрических, автоматических, самопишущих и других приборов средней сложности со снятием схем. Слесарная обработка деталей по 11 - 12 квалитетам с подгонкой и доводкой деталей. Составление и монтаж схем соединений средней сложности. Окраска приборов. Пайка различными припоями (медными, серебряными и др.). Термообработка деталей с последующей доводкой их. Определение твердости металла тарированными напильниками. Ремонт, регулировка и юстировка особо сложных приборов и аппаратов под руководством слесаря более высокой квалификации.

Должен знать: устройство, назначение и принцип работы ремонтируемых и юстируемых приборов и аппаратов; государственные стандарты на испытание и сдачу отдельных приборов, механизмов и аппаратов; основные свойства металлов, сплавов и других материалов, применяемых при ремонте; электрические свойства токопроводящих и изоляционных материалов; способы термообработки деталей с последующей доводкой; влияние температур на точность измерения; условные обозначения запорной, регулирующей предохранительной арматуры в тепловых схемах; правила установки сужающих устройств; виды прокладок импульсных трубопроводов; установку уравнительных и разделительных сосудов; систему допусков и посадок, квалитеты и параметры шероховатости.

Профессия - слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике

Квалификация – 4-й разряд

Характеристика работ. Ремонт, регулировка, испытание, юстировка, монтаж и сдача сложных электромагнитных, электродинамических, теплоизмерительных, оптико-механических, счетных, автоматических, пиротехнических и других приборов с подгонкой и доводкой деталей и узлов. Настройка и наладка устройства релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики. Определение дефектов ремонтируемых приборов и устранение их. Слесарная обработка деталей по 7 - 10 квалитетам и сборка зубчатых и червячных зацеплений. Составление и монтаж сложных схем

соединений. Вычисление абсолютной и относительной погрешности при проверке и испытании приборов. Составление дефектных ведомостей и заполнение паспортов и аттестатов на приборы и автоматы.

Должен знать: устройство, принцип работы и способы наладки ремонтируемых и юстируемых сложных приборов, механизмов, аппаратов; назначение и способы наладки контрольно-измерительных и контрольно-юстировочных приборов; способы регулировки и градуировки приборов и аппаратов и правила снятия характеристик при их испытании; правила расчета сопротивлений; схемы сложных соединений; правила вычисления абсолютной и относительной погрешностей при проверке и испытании приборов; обозначения тепловых и электрических схем и чертежей; систему допусков и посадок; качества и параметры шероховатости; основы механики и электроники в объеме выполняемой работы.

Итоговая оценка

По результатам квалификационного экзамена выставляется оценка по пятибалльной шкале и присваивается разряд. На основании баллов, полученных за теоретическую часть квалификационного экзамена, практическую часть квалификационного экзамена и ее защиту слушателю выставляется итоговая оценка по следующим критериям:

- **«Отлично»**– выставляется, если количество баллов за теоретическую и практическую часть составляет 86-100 баллов.
- **«Хорошо»**– выставляется, если количество баллов за теоретическую и практическую часть составляет 74-85 баллов.
- **«Удовлетворительно»**– выставляется, если количество баллов за теоретическую и практическую часть составляет 64-73 балла.
- **«Неудовлетворительно»** – выставляется, если количество баллов за теоретическую часть и практическую часть составляет 0-63 баллов (**программа не освоена слушателем**).

ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Рабочая программа теоретической подготовки является частью основной программы профессионального обучения по профессии «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике» и определяет результаты, содержание и условия обучения, обеспечивающие освоение вида деятельности (ВД): «Ремонт и обслуживание контрольно-измерительных приборов и аппаратуры автоматического регулирования и управления».

Результатом освоения программы теоретической подготовки является овладение слушателями базовыми знаниями перед освоением дисциплин профессионального модуля.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ (для 2-го разряда)

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических, с указанием формата работы (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
1.1 Электротехника (2 ч)	Постоянный и переменный ток. Электрическая цепь. Электроизмерительные приборы(2 ч)	–	1. Изучение конспекта 2. Прохождение теста 3. Изучение инструкций (2 ч)
1.2 Основы теплотехники (4ч.)	Нагревание тел и явления, происходящие при нагревании. Температура, единицы ее измерения. Единицы измерения количества тепла. Сущность процесса горения(2 ч)	Лабораторное занятие «Определение коэффициента теплопроводности твердого тела»(2ч)	1. Изучение конспекта лекций 2. Подготовка к выполнению лабораторной работы. 3. Оформление результатов практической работы. (2 ч)
1.3 Основы технической механики и гидравлики (4ч.)	Понятие о гидравлическом напоре (давлении). Единицы измерения напора. Движение жидкости по трубопроводам. Потери напора(2 ч)	–	1. Изучение конспекта лекций (2 ч)

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ (для 3-го разряда)

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических, с указанием формата работы (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
1.1 Основы метрологии (2 ч)	<p>Определение метрологических характеристик. Основные понятия по метрологии. Основные единицы физических единиц (СИ). Средства измерения и контроля линейных и угловых величин. Точность измерения. Факторы, влияющие на точность измерения. Виды измерений. (2 ч.)</p>	<p>Практическое занятие «Определение метрологических характеристик» (2ч)</p>	<p>1. Изучение конспекта 2. Прохождение теста (2 ч)</p>
1.2 . Теплотехнические измерения и контрольно-измерительные приборы (4ч.)	<p>Виды контрольно-измерительных приборов и инструментов, применяемых при работе. Индикатор, его назначение и устройство. Понятие об оптических, пневматических и электрических измерительных приборах. Приборы для измерения технологических параметров объектов энергетики (4ч.)</p>	<p>Лабораторное занятие «Проверка грузопоршневого манометра»(2ч)</p>	<p>1. Изучение конспекта лекций 2. Подготовка к выполнению лабораторной работы. 3. Оформление результатов работы. (2 ч)</p>
1.3 Технические средства автоматизации (4ч.)	<p>Выключатели, переключатели, рубильники, магнитные пускатели, контакторы; их назначение, устройство. Защитная аппаратура: предохранители, реле. Виды и устройства предохранителей и реле(4ч.).</p>	<p style="text-align: center;">–</p>	<p>1. Изучение конспекта лекций (2 ч)</p>

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ (для 4-го разряда)

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических, с указанием формата работы (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
1.1 Теплотехнические измерения и контрольно-измерительные приборы (4 ч)	Классификация контрольно-измерительных приборов по назначению: для измерения давления, температуры, расхода жидкости и газов, по воспроизведению значения измеряемой величины: показывающие, регистрирующие, цифровые, комбинированные (4 ч)	Практическое занятие «Определение расчетных параметров сужающего устройства» (2ч)	1. Изучение конспекта 2. Прохождение теста 3. Изучение инструкций (2 ч)
1.2 Основы чтения конструкторской и технологической документации сложных контрольно-измерительных приборов (4ч.)	Техническая документация: её формы, назначение и содержание; порядок использования технической документации. Чтение чертежей и простых схем контроля и регулирования (4ч.).	Практическое занятие «Чтение чертежей и простых схем контроля и регулирования» (2ч) .	1. Изучение конспекта лекций 2. Подготовка к выполнению практической работы. 3. Оформление результатов практической работы. (2 ч)
1.3 Устройство особо сложных контрольно-измерительных приборов (2ч.)	Устройство, принцип действия, применение расходомеров обтекания (ротаметров) (2ч.).		1. Изучение конспекта лекций (2 ч)

(организационно-педагогические)

Материально-технические условия реализации программы:

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде комплекса мини-видеолекций, записей занятий, текстовых материалов, презентаций, размещаемых в LMS Odin. Данные материалы сопровождаются тестом, заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя установочные интерактивные лекции, с обязательным использованием инструмента обратной связи Mentimeter, и практические и лабораторные занятия, сочетающие в себе групповую и индивидуальную работу. Для проведения синхронных занятий (вебинаров со спикерами) применяется программа видеоконференцсвязи Zoom. В качестве площадок для совместной синхронной и асинхронной работы будут использованы виртуальные диски и Google-сервисы, в том числе, рабочая тетрадь слушателя в Google-таблице. Основным графическим редактором для реализации практической части программы является Пакет программ AdobeIllustrator, AdobePhotoshop не старше 2018 года.

Рабочее место учащегося:

- Персональный компьютер. ОС Windows 7/8/10, доступ в Интернет со скоростью 20 Мбит/с и более;
- Мышка, клавиатура, наушники (динамики), микрофон, камера.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:

Методические рекомендации и пособия по изучению курса.

Программа реализуется в формате смешанного обучения. Синхронные занятия включают интерактивные лекции и практические занятия, предусматривающие групповую и индивидуальную работу слушателей. Для организации асинхронной работы слушателей используются записи синхронных занятий, презентации, конспекты лекций, практические задания с подробными пошаговыми инструкциями, размещаемые в электронном курсе.

По данной программе имеется электронный учебно-методический комплекс в LMS Odin. УМК содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов преподавателям), набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробных установок и инструкциями, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи, а также онлайн-площадки для взаимного обучения.

Литература

Основная литература:

1. Кириллин, В.А., Сычев, В.В., Шейндлин, А.Е. Техническая термодинамика. М. : Энергоиздат, 1983. 416 с.
- 2 Исаченко, В.П., Осипова, В.А., Сукомел, А.С. Теплопередача. М. : Энергоиздат, 1981. 416 с.
3. Нащокин, В.В. Техническая термодинамика и теплопередача М. : Высшая школа, 1980. 469 с.
4. Немцов В.М. Электротехника и электроника. — М.: МЭИ, 2003.
5. Адашкин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка). - М.: Академия, 2018.
6. Зайцев С.А., Куранов А.Д., Толстов А.Н. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении. – М.: Академия, 2019.

7. Журавлева Л.В., Электроматериаловедение. — М: Просвещение, 2001
8. Чистофарова, Н.В. Технические измерения и приборы. Ч.1. Измерение теплоэнергетических параметров / Н.В. Чистофарова, А.Г. Колмогоров. Ангарск: АГТА, 2008. 200 с.
9. Иванова, Г.М., Кузнецов, Н.Д., Чистяков, В.С. Теплотехнические измерения и приборы. М. : Издательский дом МЭИ, 2007. 460 с.
10. Фарзана, Н.Г., Илясов, Л.В., Азим-Заде, А.Ю. Теплотехнические измерения и приборы. М. : Высшая школа, 1989. 456 с.
11. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов/ Я.М. Радкевич, А.Г.Схиртладзе, Б.И. Лактионов. – М. : Вышш. шк., 2007. 790 с.
12. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: учеб. для вузов / И.М. Лифиц. – 3-ое изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2004. 330 с.
13. Кем, К.К. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника / К.К. Кем, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. – М.: Питер, 2006. 369 с.
14. Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология: учебник для студ. машиностроит. спец. вузов /Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др.— М. : Высшая школа, 2002. — 640 с. <https://www.twirpx.com/file/1622425/> — Загл. с экрана.
15. Колесов, С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для студ. электротехн. и электромех. спец. вузов /С.Н. Колесов, И.С. Колесов — М. : Высшая школа ,2007. — 536с. — <https://www.twirpx.com/file/8830/> — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Алабовский, А.Н., Недужий, И.А. Техническая термодинамика и теплопередача. Киев : Вища школа, 1990. 255 с.
2. Теплотехника /Под ред. А.П. Баскакова. М. : Энергоатомиздат, 1991. 224 с.
3. Журавлева Л.В., Электроматериаловедение. — М: Просвещение,2001
4. Фокин, В. М. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения: монография / В. М. Фокин. – М.: Издательство Машиностроение-1, 2006. – 240 с.
- 5.Гресько А. А., Долгая Л.А. Справочник слесаря по контрольно-измерительным приборам. - К.: Техника, 1998.
6. Исакович, Р.Я. Технологические измерения и приборы / Р.Я. Исакович. М.: Недра, 1979. 344 с.
7. Хансуваров, К.И. Техника измерения давления, расхода, количества и уровня жидкости, газа и пара / К.И. Хансуваров. М. : Издательство стандартов, 1990. 287с.
8. Алексеев, Г.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методический комплекс / Г.А. Алексеев, О.В. Новикова, Э.И. Медякова, В.М. Станякин, И.Ф. Шишкин. – Спб. : Изд-во СЗТУ, 2009. 227 с.
9. Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для студ. машиностроит. спец. вузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. М. : Машиностроение, 1972. — 512 с.
10. Лахтин, Ю.М. Основы металловедения: учебник для сред. спец. учеб. заведений / Ю.М. Лахтин. М. : Металлургия, 1988. — 320 с.
11. Гуляев, А.П. Металловедение: учебник для студ. втузов / А.П. Гуляев. 5-е изд., перераб. М. : Металлургия, 1986. — 543 с.

Электронные ресурсы:

1. «О профессии слесаря КИПиА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postupi.online/professiya/slesar-po-kontrolno-izmeritelnym-priboram-i-avtomatike/?ysclid=lrmlsowe11451339993>

**КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
(формы аттестации, оценочные и методические материалы)**

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических, с указанием формата работы (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
1.1 Электротехника (2 ч)	Постоянный и переменный ток. Электрическая цепь. Электроизмерительные приборы(2 ч)	–	1. Изучение конспекта 2. Прохождение теста 3. Изучение инструкций (2 ч)
1.2 Основы теплотехники (4ч.)	Нагревание тел и явления, происходящие при нагревании. Температура, единицы ее измерения. Единицы измерения количества тепла. Сущность процесса горения(2 ч)	Лабораторное занятие «Определение коэффициента теплопроводности твердого тела»(2ч)	1. Изучение конспекта лекций 2. Подготовка к выполнению лабораторной работы. 3. Оформление результатов практической работы. (2 ч)
1.3 Основы технической механики и гидравлики (4ч.)	Понятие о гидравлическом напоре (давлении). Единицы измерения напора. Движение жидкости по трубопроводам. Потери напора(2 ч)	–	1. Изучение конспекта лекций (2 ч)

Комплект оценочных средств

Для прохождения промежуточной аттестации слушатель должен изучить теоретический материал, выполнить, оформить и защитить практическую работу, а также пройти тестирование.

Лабораторная работа:

«Определение коэффициента теплопроводности твердого тела»

Цель работы — изучение методики экспериментального определения коэффициента теплопроводности твердых тел с помощью тепломера (теплового пояса) и закрепление теоретических знаний по разделу «Теплопроводность».

Перед выполнением лабораторной работы изучается схема опытной установки, принципиальная схема которой приводится на рисунке 6.1. Опыты проводятся в определенной методическими указаниями последовательности. Для выполнения данной лабораторной работы используется Методическое пособие к выполнению лабораторных работ по курсу «Термодинамика и теплотехника» (для студентов специальности 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» 1-го и 2-го курса всех форм обучения) / Сост. М.В. Канчукова. – Алчевск: Дон ГТУ, 2023. – 86 с.

Тест по модулю: «Теоретическая подготовка»

Задание 1 *Какое давление является параметром состояния?*

- 1 Вакуумметрическое
- 2 Атмосферное
- 3 Абсолютное
- 4 Избыточное

Задание 2 Какие из приведенных величин не являются термодинамическими параметрами состояния?

- 1 Абсолютная температура, T
- 2 Объем, V
- 3 Удельный объем, v
- 4 Абсолютное давление, P
- 5 Количество теплоты, Q

Задание 3 Как определяется абсолютное давление. Укажите правильные ответы

- 1 $P_{абс} = P_{изб} - P_{атм}$
- 2 $P_{абс} = P_{изб} + P_{атм}$
- 3 $P_{абс} = P_{атм} + P_{вак}$
- 4 $P_{абс} = P_{атм} - P_{вак}$

Задание 4 Закон Бойля-Мариотта справедлив для процесса:

- 1 Изобарного $P = \text{const}$; $v/T = \text{const}$;
- 2 Изохорного $v = \text{const}$; $P/T = \text{const}$;
- 3 Изотермического $T = \text{const}$; $Pv = \text{const}$;
- 4 Адиабатного $Pv^k = \text{const}$.

Задание 5 Закон Гей-Люссака справедлив для процесса:

- 1 Изотермического $T = \text{const}$;
- 2 Изобарного $P = \text{const}$;
- 3 Изохорного $v = \text{const}$;
- 4 Политропного $Pv^n = \text{const}$.

Задание 6 Уравнение состояния идеальных газов. Укажите неверные ответы

- 1 $PV_\mu = \mu RT$;
- 2 $PV_\mu = 8314 T$;
- 3 $Pv = RT \left[1 - \sum_{v=1}^{\infty} \frac{v}{v+1} \cdot \frac{B_v}{g^v} \right]$;
- 4 $Pv = RT \left(1 - \frac{A}{g} - \frac{B}{g^2} \right)$;
- 5 $Pv = RT$.

Задание 7 Уравнение реальных газов. Укажите правильные ответы

- 1 $PV = MRT$;
 - 2 $PV_\mu = \mu RT$;
 - 3 $Pv = RT$;
 - 4 $(p + \frac{a}{g^2})(g - v) = RT$;
- $$(p + \frac{a}{g^2})(g - v) = RT \left[1 - \frac{C}{gT \frac{3 + 2m}{2}} \right]$$

Задание 8 Утверждение, что первый закон термодинамики является выражением закона сохранения и превращения энергий

А – верно;
В – неверно.

Задание 9 Утверждение, что теплота и работа являются параметрами состояния

А – верно;
В – неверно.

Задание 10 Математическое выражение первого закона для обратимых процессов. Укажите правильные ответы. Перемещение рабочего тела в пространстве не происходит

А) $dq = du + d\ell^1 + d\omega^2/2$; В) $dq = du + p dv$; С) $dq = di - v dp$; Д) $dq = di + d\omega^2/2$;

Е) $dq + dq_{mp} = du + d\ell + d\ell_{mp}$.

Задание 11 Утверждение, что изменение внутренней энергии и энтальпии зависят от характера протекаемого процесса

А – верно;
В – неверно.

Задание 12 Утверждение, что теплоемкость является параметром состояния

А – верно;
В – неверно.

Задание 13 Соотношение между изобарной теплоемкостью C_p и изохорной теплоемкостью C_v . Укажите нужные ответы

1 $C_v = C_p + R$

2 $C_p = C_v + R$

3 $C_p - C_v = R$

4 $C_v - C_p = R$

Задание 14 Для изотермического процесса какой параметр постоянный?

1 Температура

2 Давление

3 Объем

4 Внутренняя энергия

5 Энтальпия

Задание 15 Для изобарного процесса постоянный параметр состояния

1 Объем

2 Температура

3 Внутренняя энергия

4 Давление

5 Энтальпия

Задание 16 Для изохорного процесса постоянный параметр состояния

1 Температура

- 2 Давление
- 3 Удельный объем
- 4 Энтальпия
- 5 Внутренняя энергия

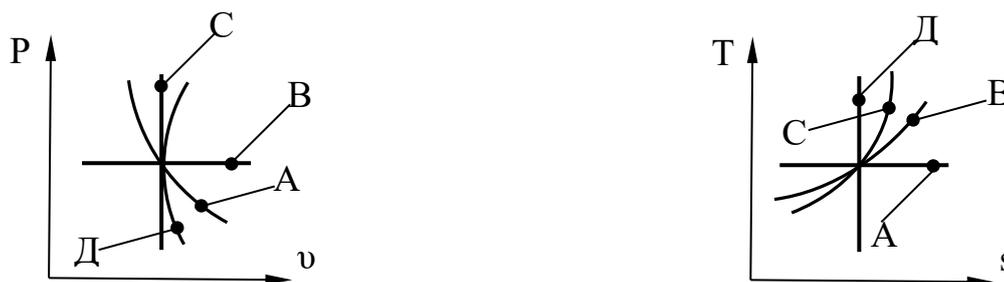
Задание 17 Для адиабатного процесса справедливы соотношения

- 1 $P_1 v_1 = P_2 v_2$
- 2 $v_1 / T_1 = v_2 / T_2$
- 3 $P_1 / T_1 = P_2 / T_2$
- 4 $P_1 v_1^n = P_2 v_2^n$
- 5 $P_1 v_1^k = P_2 v_2^k$

Задание 18 Для политропного процесса постоянны:

- 1 Температура
- 2 Давление
- 3 Теплоемкость
- 4 Энтальпия

Задание 19 Укажите какой линией изображены изотермический, изобарный, изохорный и адиабатный процессы на диаграммах $p v$ и $T s$



Изотермический				Изобарный				Изохорный				Адиабатный			
А	В	С	Д	А	В	С	Д	А	В	С	Д	А	В	С	Д

Задание 20 Формулировки второго закона термодинамики. Укажите правильные ответы

- 1 Вся теплота, полученная от горячего источника, может быть превращена в работу.
- 2 Не вся теплота, полученная от горячего источника, может быть превращена в работу, а только часть её, а другая часть должна быть отдана холодному источнику.
- 3 Теплоту от холодного источника можно передать горячему источнику без компенсации (без затраты энергии извне).
- 4 Теплота от холодного источника не может быть передана горячему источнику без компенсации (без затраты дополнительной энергии от постороннего источника).

Задание 21 Как изменяется энтропия в изолированной системе?

- 1 Возрастает
- 2 Не изменяется

Для обратимых процессов			Для необратимых процессов		
1	2	3	1	2	3

3 Уменьшается

Задание 22 Из каких процессов состоит обратимый цикл Карно?

- 1 Из двух изотерм и двух изобар
- 2 Из двух адиабат и двух изобар
- 3 Из двух изохор и двух изобар
- 4 Из двух изотерм и двух адиабат

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ (для 3-го разряда)

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических, с указанием формата работы (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
1.1 Основы метрологии (2 ч)	Определение метрологических характеристик. Основные понятия по метрологии. Основные единицы физических единиц (СИ). Средства измерения и контроля линейных и угловых величин. Точность измерения. Виды измерений. (2 ч.)	Практическое занятие «Определение метрологических характеристик» (2ч)	1. Изучение конспекта 2. Прохождение теста (2 ч)
1.2 . Теплотехнические измерения и контрольно-измерительные приборы (4ч.)	Виды контрольно-измерительных приборов и инструментов, применяемых при работе. Индикатор, его назначение и устройство. Понятие об пневматических и электрических измерительных приборах. Приборы для измерения технологических параметров объектов энергетики (4ч.)	Лабораторное занятие «Проверка грузопоршневого манометра»(2ч)	1. Изучение конспекта лекций 2. Подготовка к выполнению лабораторной работы. 3. Оформление результатов работы. (2 ч)
1.3 Технические средства автоматизации и (4ч.)	Выключатели, переключатели, рубильники, магнитные пускатели, контакторы. Защитная аппаратура: предохранители, реле. Виды и устройства предохранителей и реле(4ч.).	–	1. Изучение конспекта лекций (2 ч)

Комплект оценочных средств

Для прохождения промежуточной аттестации слушатель должен изучить теоретический материал, выполнить, оформить и защитить практическую работу, а также пройти тестирование.

Лабораторная работа:

«Поверка грузопоршневого манометра»

Цель работы – получение практических навыков студентов по поверке средств измерений различных технологических параметров, а именно грузопоршневого манометра для измерения давления.

После подготовки установки и поверяемого прибора намечают число поверяемых отметок, знакомятся с содержанием образцового прибора. В условиях учебной лаборатории обычно поверяют все оцифрованные отметки. Определяют величину основной погрешности. Она представляет собой разность между показаниями поверяемого прибора и соответствующим им действительным давлением.

Для выполнения данной лабораторной работы используются Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Технические измерения и приборы» (для студентов специальности 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» 3-го курса всех форм обучения) / Сост. М.В.Канчукова. — Алчевск: ДонГТУ, 2017. — 48 с.

Тест по модулю: «Теоретическая подготовка»

Тестовые задания по «Метрологии стандартизации и сертификации»

Задание №1

Вопрос:

Метрология состоит из разделов....

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) кадрового, прикладного и законодательного
- 2) юридического, кадрового и законодательного
- 3) трудового, юридического и теоретического
- 4) теоретического, прикладного и законодательного
- 5) теоретического и законодательного

Задание № 2

Вопрос:

Средства метрологии- это..

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) совокупность средств измерений и метрологических стандартов, обеспечивающих их рациональное использование
- 2) совокупность физических величин
- 3) единство измерений
- 4) совокупность единиц физических величин
- 5) совокупность операций

Задание № 3

Вопрос:

Физическая величина - это...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) качественное содержание объекта
- 2) система чисел
- 3) одно из свойств нефизического объекта
- 4) количественное содержание объекта

5) одно из свойств физического объекта

Задание № 4

Вопрос:

Единица физической величины -это...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) качественное содержание объекта
- 2) физическая величина, которой по определению присвоено числовое значение, равное единице
- 3) одно из свойств нефизического объекта
- 4) количественное содержание объекта
- 5) система чисел

Задание № 5

Вопрос:

Качественная характеристика ФВ, отражающая природу, сущность ФВ и ее взаимосвязи с другими величинами (свойствами) объекта

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) воспроизводимость
- 2) размер ФВ
- 3) точность
- 4) сличаемость
- 5) размерность

Задание № 6

Вопрос:

По наличию размерности ФВ делят на

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) физико-химические, магнитные безразмерные
- 2) основные, дополнительные, производные
- 3) пространственно-временные, механические, электрические
- 4) размерные, безразмерные, дополнительные
- 5) размерные, безразмерные

Задание № 7

Вопрос:

Международная система единиц СИ была введена в..

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) 1992
- 2) 2008
- 3) 1917
- 4) 1960
- 5) 2009

Задание № 8

Вопрос:

К основным физическим величинам международной системы СИ относятся..

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) сила электрического тока, термодинамическая температура, плоский угол
- 2) световой поток, мощность, длина, время, частота
- 3) длина, масса, время, сила электрического тока, термодинамическая температура, количество вещества, сила тока
- 4) частота, сила, вес, энергия
- 5) плоский угол, телесный угол

Задание № 9

Вопрос:

К дополнительным единицам физических величин международной системы СИ относятся...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) телесный угол, длина
- 2) плоский угол, время
- 3) телесный угол, масса
- 4) телесный угол, сила света
- 5) плоский угол, телесный угол

Задание № 10

Вопрос:

Производные единицы Системы СИ является..

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) секунда
- 2) герц
- 3) килограмм
- 4) моль
- 5) метр

Задание № 11

Вопрос:

Измерением называется ...

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;
- 2) операция сравнения неизвестного с известным;
- 3) опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.

Задание № 12

Вопрос:

К основным характеристикам измерений, которое определяют и качество измерений, относятся...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) неправильность, прецензионность
- 2) метод, погрешность результатов измерения, неточность
- 3) беспринципность, метод, погрешность результатов измерения, точность, правильность, сходимость и воспроизводимость результатов измерений
- 4) принцип, метод, погрешность результатов измерения, точность,, правильность, сходимость и воспроизводимость результатов измерений
- 5) беспринципность, неправильность, несовместимость

Задание № 13

Вопрос:

По способу получения информации измерения подразделяются на:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) однократные, многократные
- 2) статистические, динамические
- 3) прямые, косвенные, совместные, совокупные
- 4) совокупные, однократные, абсолютные
- 5) абсолютные, относительные

Задание № 14

Вопрос:

По отношению к основным единицам измерения подразделяются на:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) совокупные, однократные, абсолютные
- 2) абсолютные, относительные
- 3) статистические, динамические
- 4) однократные, многократные
- 5) прямые, косвенные, совместные, совокупные

Задание № 15

Вопрос:

По характеру изменения измеряемых величин измерения подразделяются на:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) однократные, многократные
- 2) абсолютные, относительные
- 3) статистические, динамические
- 4) прямые, косвенные, совместные, совокупные
- 5) совокупные однократные, абсолютные

Задание № 16

Вопрос:

Измерения, осуществляемые путем одновременного измерения нескольких одноименных величин, при котором искомое значение находят решением системы уравнений

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) совместные
- 2) краткие
- 3) косвенные
- 4) прямое
- 5) совокупные

Задание № 17

Вопрос:

Измерения, производимые одновременно двух или нескольких не одноименных величин с целью их измерения

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) прямое
- 2) краткие
- 3) косвенные
- 4) совместные
- 5) совокупные

Задание № 18

Вопрос:

Тоническое средство, имеющее метрологические характеристики и предназначенная для воспроизведения и хранения единиц ФВ с целью передачи ее другим величинам

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) система СИ
- 2) эталон
- 3) средство измерения
- 4) единица измерения
- 5) стандарт

Задание № 19

Вопрос:

Средство измерения, предназначенное для получения значений измеряемой ФВ в установленном диапазоне

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) отчетное устройство
- 2) измерительный прибор
- 3) измерительный преобразователь
- 4) измерительная установка
- 5) эталон единицы

Задание № 20

Вопрос:

Меры предназначены для воспроизведения и (или) хранения физической величины

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) одного заданного размера
- 2) бесконечно заданных размеров
- 3) одного или нескольких заданных размеров
- 4) трех заданных размеров
- 5) нескольких заданных размеров

Задание № 21

Вопрос:

Средство измерения, предназначенное для получения значений измеряемой ФВ в установленном диапазоне

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) отчетное устройство
- 2) измерительный прибор
- 3) измерительный преобразователь
- 4) измерительная установка
- 5) эталон единицы

Задание № 22

Вопрос:

Набор мер конструктивно объединенных единое устройство, в котором имеются приспособления для их соединения в различных комбинациях- это

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) набор мер
- 2) измерительный преобразователь
- 3) магазин мер
- 4) измерительный прибор
- 5) многозначная мера

Задание № 23

Вопрос:

Совокупность мер, измерительных преобразователей, приборов, ЭВМ, размещенных в разных точках контролируемого пространства, с целью измерений одного или нескольких ФВ находящихся в пределах пространства

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) меры
- 2) измерительные преобразователи
- 3) измерительный прибор
- 4) измерительная установка
- 5) измерительная система

Задание № 24

Вопрос:

Методами измерений являются...

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) непосредственной оценки, сравнения с мерой
- 2) посредственной оценки, сравнения с мерой
- 3) дополнения, дифференциальный метод
- 4) посредственной оценки, посредственной оценки, сравнения с мерой
- 5) посредственной оценки, сравнения с мерой, дополнения, дифференциальный, нулевой, замещения

Задание №25

Вопрос:

Назовите метод, при котором значение величины определяют непосредственно по отчетному устройству, измерительного прибора

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) метод замещения
- 2) нулевой метод
- 3) метод непосредственной оценки
- 4) метод дополнения
- 5) метод сравнения с мерой

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ (для 4-го разряда)

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических, с указанием формата работы (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
----------------------	----------------------------------	--	-------------------------

1.1 Теплотехнические измерения и контрольно-измерительные приборы (4 ч)	Классификация контрольно-измерительных приборов по назначению: для измерения давления, температуры, расхода жидкости и газов, по воспроизведению значения измеряемой величины: показывающие, регистрирующие, цифровые, комбинированные (4 ч)	Практическое занятие «Определение расчетных параметров сужающего устройства» (2ч)	1. Изучение конспекта 2. Прохождение теста 3. Изучение инструкций (2 ч)
1.2 Основы чтения конструкторской и технологической документации сложных контрольно-измерительных приборов (4ч.)	Техническая документация: её формы, назначение и содержание; порядок использования технической документации. Чтение чертежей и простых схем контроля и регулирования (4ч.).	Практическое занятие «Чтение чертежей и простых схем контроля и регулирования» (2ч) .	1. Изучение конспекта лекций 2. Подготовка к выполнению практической работы. 3. Оформление результатов практической работы. (2 ч)
1.3 Устройство особо сложных контрольно-измерительных приборов (2ч.)	Устройство, принцип действия, применение расходомеров обтекания (ротаметров) (2ч.).		1. Изучение конспекта лекций (2 ч)

Комплект оценочных средств

Для прохождения промежуточной аттестации слушатель должен изучить теоретический материал, выполнить, оформить и защитить практическую работу, а также пройти тестирование.

Практическая работа:

«Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств»

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены [ГОСТ 1.0-92](#) «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и [ГОСТ 1.2-97](#) «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Для расчета применялся Международный стандарт ИСО 5167-1:2003 Измерение расхода среды с помощью устройств переменного перепада давления, помещенных в заполненные трубопроводы круглого сечения. Часть 1. Общие принципы и требования (International Standard ISO 5167-1:2003) (Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross - section conduits running full - Part 1: General principles and requirements).

Тест по модулю: «Теоретическая подготовка»

1. Для чего используют термисторы
 - для измерения температуры
 - для измерения давления
 - для измерения освещенности

- для измерения мощности
- для измерения предела прочности

2. Единица измерения температуры

- Цельсий
- Ампер
- Вольт
- Ватт
- Ом

3. Для изготовления чувствительных элементов электрических термометров сопротивления используются проводниковые материалы

- Платина и медь
- Алюминий и никель
- Палладий и вольфрам
- Свинец и цинк
- Сталь и никель

4. Температура характеризует

- степень нагретости тела
- состояние вещества
- физические свойства тела
- состояние тела веществ
- состояние материала

5. Термопара представляет собой

- спай двух разнородных металлов
- спай двух неметаллов
- спай двух диэлектрика и металла
- спай метала и неметалла
- спай однородных металлов

6. Автоматические потенциометры предназначены для

- измерения и регулирования температуры
- измерения ЭДС
- измерения напряжения
- Записи
- измерения давления

7. Принцип действия автоматических потенциометров основан на

- компенсационном методе измерения
- на записи ленточной диаграмме
- методе непосредственной оценки
- мостовом методе измерения
- автоматической сигнализации

8. Какие манометры используют в качестве образцовых

- Грузопоршневые
- Дифманометры
- Жидкостные
- Деформационные
- Электрические

9. Какие преобразователи используют в электрических манометрах

- Тензометрические
 - Термоэлектрические
 - Фотоэлектрические
 - Индуктивные
 - Индукционные
10. Давление- это отношение
- $P = F/S$
 - $P = QS$
 - $P = FS$
 - $P = QF$
 - $P = QN$

11. Прибор для измерения избыточного давления

- Манометры
- Вольтметры
- Амперметры
- Пирометры
- Потенциометры

12. Прибор для измерения вакуума

- Вакуумметры
- Пирометры
- Манометры
- Тягомеры
- Напоромеры

13. Прибор для измерения избыточного давления и вакуума

- Мановакуумметры
- Пирометры
- Манометр
- Вакуумметр
- Тягомеры

14. Прибор для измерения небольших избыточных давлений

- Напоромеры
- Тягомеры
- Пирометры
- Манометры
- Вакуумметры

15. Прибор для измерения атмосферного давления

- Барометр
- Термометр
- Тягомеры
- Напоромеры
- Манометры

16. Манометры предназначены для измерения

- средних и больших избыточных давлений
- средних избыточных и малых остаточных давлений
- больших остаточных давлений
- номинальных избыточных и малых давлений

-малых остаточных давлений

17. Виды давления

- абсолютное, избыточное, атмосферное и вакуум
- относительное, абсолютное, допустимое
- относительное, избыточное, абсолютное
- переменное, барометрическое, относительное
- вакуумное, относительное, допустимое

18. Прибор, предназначенный для измерения разности двух давлений

- Дифференциальный манометр
- Барометр
- Тягомеры
- Вакуумметры
- Пирометры

19. Дифференциальный манометр типа ДМ применяется для

- преобразования перепада давления в электрический сигнал
- измерения разряжения
- измерение расхода
- измерение перепада
- измерения давления

20. Перепад давления создается с помощью

- сужающего устройства
- запорного вентиля
- Мембраны
- импульсных трубок
- Задвижки

21. Чувствительным элементом датчика ДМ является

- мембранный блок, состоящий из двух мембран
- дифтрансформаторная катушка
- уравнительный вентиль
- автоматный сердечник
- манометрическая пружина

22. Перепад давления это

- Разница давления до и после сужающего устройства
- давление на участке с установившимся потоком до сужающего устройства
- давление на участке с установившимся потоком после сужающего устройства
- давление до сужающего устройства
- давление после сужающего устройства

23. Электронный преобразователь «Сапфир 22ДИВ» служит для измерения

- Давления – разряжения
- Разряжения
- избыточного давления
- Разности давления
- абсолютного давления

24. Уравнительные сосуды выполняют

- поддержание постоянного столба жидкости в плюсовой линии
- для безопасной работы персонала
- поддержание постоянного столба жидкости в минусовой линии
- для дистанционной передачи показаний
- для заполнения объёма барабана котла

25. Для чего используют сужающие устройства?

- для создания перепада давлений
- для увеличения давления
- для уменьшения давления
- для выравнивания давления
- для уменьшения скорости истечения вещества

26. На чем основан принцип действия ротаметров?

- на обтекании потоком вещества чувствительного элемента;
- на измерении давления вещества;
- на измерении плотности вещества;
- на измерении состава вещества
- на измерении давления вещества;

27. Расходомеры переменного перепада давления

- Диафрагма, труба Вентури, Сопла
- Емкостные ротаметры
- Ротаметры, труба Бербера
- Индукционные ротаметры
- Щелевые расходомеры

28. Расходомер постоянного перепада давления

- Ротаметр
- Сопла
- труба Вентури
- Диафрагма
- Пирометр

29. На чем основан принцип действия гидростатического уровнемера?

- на измерении давления, создаваемого уровнем жидкости
- на измерении определенной массы жидкости
- на измерении скорости жидкости
- на измерении плотности жидкости
- на измерении температуры жидкости

30. На чем основан принцип действия ультразвуковых уровнемеров?

- на эффекте отражения ультразвуковых волн от границы раздела жидкости и газа
- на эффекте преломления ультразвуковых волн
- на эффекте поглощения ультразвуковых волн
- на эффекте усиления ультразвуковых волн
- на эффекте ослабления ультразвуковых волн

31. Вторичный прибор для измерения уровня гидростатическим методом применяют

- КСМ
- КСП

-М-64
-Л-64
-КСД

32. На чем основана работа термомагнитных газоанализаторов

- на снижении магнитной восприимчивости кислорода с повышением температуры
- на увеличении магнитной восприимчивости кислорода с повышением температуры
- на постоянстве магнитной восприимчивости кислорода при изменении температуры
- на изменении пробивного напряжения кислорода при повышении температуры
- на изменении диэлектрической проницаемости кислорода с повышением температуры

33. На чем основан принцип работы тепловых газоанализаторов

- на измерении теплопроводности газовой смеси
- на измерении электропроводности газовой смеси
- на измерении диэлектрических потерь газовой смеси
- на измерении магнитной восприимчивости газовой смеси
- на измерении диэлектрической проницаемости газовой смеси

34. На чем основана работа хроматографических газоанализаторов

- на адсорбционном распределении газовых смесей и последующем определении их содержания
- на спектральном анализе газовых смесей
- на химическом анализе газовых смесей
- на физическом анализе газовых смесей
- на молекулярном анализе газовых смесей

35. Принцип действия солемеров основан на

- изменении электропроводности измеряемого раствора
- возникновении термо-ЭДС
- изменении температуры раствора
- изменении расхода раствора
- изменении давления раствора

ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной программы профессионального обучения по профессии «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике» и определяет результаты, содержание и условия обучения, обеспечивающие освоение вида деятельности (ВД): «Ремонт и обслуживание контрольно-измерительных приборов и аппаратуры автоматического регулирования и управления».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1. Ремонт, регулировка и монтаж простых и средней сложности КИП и А	<i>Читать и составлять схемы соединений простых и средней сложности Пользоваться электрическими средствами измерений, контрольно-измерительными приборами Производить частичную разборку и регулировку подвижных систем, исправление или замену поврежденных деталей, чистку и смазку узлов Производить частичную разборку и сборку измерительных систем с заменой отдельных непригодных деталей Вычислять погрешности при проверке и испытании приборов Производить монтаж магистральных трасс для контрольных кабелей и проводов Прокладывать кабели, провода, производить их маркировку и прозвонку</i>
ПК 2 Слесарная обработка и сборка отдельных деталей и узлов	<i>Читать чертежи и схемы Пользоваться измерительным и слесарным инструментом, приспособлениями и станками для слесарных работ Сверлить, зенкеровать и зенковать отверстия Нарезать наружную и внутреннюю резьбу в металлах и неметаллах Выполнять шабрение и притирку сопрягаемых поверхностей Наносить смазку на подшипники качения, скольжения и другие трущиеся поверхности приборов и устройств и выявлять их недопустимый износ Наносить и восстанавливать антикоррозионные покрытия Оценивать качество слесарно-сборочных работ</i>
ПК 3 Настройка и наладка устройств релейной защиты, электроавтоматики	<i>Читать и составлять схемы соединений устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики Выполнять измерения входных и выходных параметров при испытаниях, настройке и наладке устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики после ремонта и монтажа Составлять дефектовочные ведомости при диагностике устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики Собирать и разбирать устройства релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики Производить промывку и чистку узлов и деталей, чистку и защиту от коррозии контактов и контактных поверхностей</i>

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий, с указанием формата работы (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
2-й разряд			
2.1 Электроматериаловедение (2 ч)	Металлы, применяемые в котельной технике. Основные физические свойства их. Коррозия металлов, ее причины и методы борьбы с ней. (2 ч)	Практическое задание «Исследование полупроводниковых материалов» (2ч)	1. Изучение конспекта лекций (7 ч)
2.2 Допуски и технические измерения (2 ч)	Свободные и сопрягаемые размеры. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей деталей. Номинальные, действительные и предельные размеры. Допуск, его назначение и определение. Определение предельных размеров и допусков (2 ч).	Практическое задание «Определение предельных размеров и допусков» (2ч) Лабораторное задание «Допуски и посадки конических соединений методы и средства измерения углов и конусов» (2ч)	1. Изучение конспекта лекций. Самопроработка теоретического материала (7 ч)
2.3 Чтение чертежей (2 ч)	Стандарты. Линии чертежа. Надписи на чертежах. Правила нанесения размеров на чертежах. Масштабы. Классификация чертежей по назначению и содержанию Прямоугольные проекции - способ изображения плоских фигур на чертежах. Роль чертежа в технике. Понятие об эскизе, отличие его от рабочего чертежа. Последовательность в выполнении эскизов с натуры. Обмер деталей. Упражнения в выполнении эскизов с натуры (2 ч).	Практическое задание «Технологические схемы котельной. Изображения трубопроводов и их элементов на чертежах. Монтажные чертежи» (2ч)	1. Изучение конспекта лекций. Самопроработка теоретического материала. Подготовка к выполнению практической работы (2 ч)
2.4 Общие требования промышленной безопасности (4 ч)	Опасные производственные объекты. Правила регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов. Критерии отнесения объектов к категории опасных производственных объектов. Требования промышленной безопасности - условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования. Правовое регулирование в области промышленной безопасности (4 ч)	—	1. Изучение конспекта лекций. Самопроработка теоретического материала (2 ч)

3-й разряд			
2.1 Технология монтажа и наладки технических средств автоматики (2 ч)	Основные электромонтажные работы: виды, операции, назначение, используемый инструмент, оборудование и материалы, техника выполнения. Порядок и правила безопасного выполнения электромонтажных работ. Выполнение электромонтажных работ (2 ч).	Практическое занятие «Монтажные и принципиальные схемы, их назначение и различие. Обозначения на монтажной схеме. Чтение монтажных схем» (2 ч)	1. Изучение конспекта лекций. Самопроработка теоретического материала (7 ч)
2.2 Устройство особо сложных контрольно-измерительных приборов (2 ч)	Устройство, принцип действия комплексов для измерения давления цифровых ИПДЦ, хроматографов. Законы регулирования, конструкции и принцип действия функциональных и регулирующих устройств, характеристики регуляторов непрерывного действия, значение параметров настройки регуляторов; функциональные устройств электрические, пневматические; регулирующие устройств электрические, пневматические; системные модули автоматических систем регулирования (2 ч).	Практическое занятие (2 ч) «Применение микро-ЭВМ в системах управления, микропроцессорной техники» Лабораторная работа (2 ч)	1. Изучение конспекта лекций. Самопроработка теоретического материала. Подготовка к выполнению лабораторной работы (7 ч)
2.3 Технология отладки приборов (2 ч)	Технологический процесс ремонта, сборки, проверки, юстировки и испытания экспериментальной, опытной и уникальной теплоизмерительной автоматической, электронной аппаратуры (2 ч).	Практическое занятие «Технологический процесс ремонта, сборки, проверки и испытания экспериментальной, опытной и уникальной теплоизмерительной автоматической, электронной аппаратуры» (2 ч)	1. Изучение конспекта лекций. Самопроработка теоретического материала. Подготовка к выполнению практической работы (2 ч)
2.4 Охрана труда (2 ч)	Организация охраны окружающей среды. Характеристика загрязнений окружающей среды. Мероприятия по борьбе с шумом, загрязнениями почвы, атмосферы, водной среды, организация производства по принципу замкнутого цикла, переход к безотходной технологии, совершенствование способов утилизации отходов, комплексное использование природных ресурсов(2 ч).	—	1. Изучение конспекта лекций. Прохождение теста (2 ч)
4-й разряд			
2.1 Прикладные компьютерные программы (2 ч)	Прикладные компьютерные программы для решения типовых задач по выбранной	Практическое занятие «Статистическая обработка данных»	1. Изучение конспекта лекций.

	специализации. Классификация прикладного программного обеспечения (2 ч).	(2 ч)	Самопроработка теоретического материала (7 ч)
2.2 Монтаж и наладка технических средств автомастики (2 ч)	<p>Монтажные и принципиальные схемы, их назначение и различие. Обозначения на монтажной схеме. Чтение монтажных схем.</p> <p>Схемы сложных соединений. Условные обозначения запорной регулирующей предохранительной арматуры в тепловых схемах. Обозначения тепловых и электрических схем и чертежей.</p> <p>Правила выбора необходимых для монтажа проводов. Марки проводов, их характеристика и применение в различных видах электромонтажа(2 ч).</p>	<p>Практическое занятие «Монтажные и принципиальные схемы, их назначение и различие. Обозначения на монтажной схеме. Чтение монтажных схем» (2 ч)</p>	<p>1. Изучение конспекта лекций.</p> <p>Самопроработка теоретического материала. Подготовка к выполнению лабораторной работы (7 ч)</p>
2.3 Технология отладки первичных и вторичных преобразователей (2 ч)	<p>Работы, проводимые во время останова и ремонта технологического оборудования. Содержание и организация наладочных работ. Комплексная наладка систем контроля и автоматического регулирования. Неисправности в системах контроля и автоматического регулирования, признаки, причины и способы устранения (пневматических, электронных регуляторов, измерительных преобразователей, автоматических компенсационных приборов, уровнемеров, хроматографов, газоанализаторов) (2 ч).</p>	<p>Практическое занятие «Технологический процесс ремонта, сборки, проверки и испытания экспериментальной, опытной и уникальной теплоизмерительной автоматической, электронной аппаратуры» (2 ч)</p>	<p>1. Изучение конспекта лекций.</p> <p>Самопроработка теоретического материала. Подготовка к выполнению практической работы (2 ч)</p>
2.4 Технология ремонта и отладки исполнительных механизмов и регулирующих органов (2 ч)	<p>Разборка, сборка и регулировка измерительных мостов, потенциометров, электронных и пневматических регулирующих приборов, автоматических весов и дозаторов, анализаторов газов и жидкостей, исполнительных механизмов.</p> <p>Износ, технический контроль и надежность приборов.</p> <p>Методы контроля качества приборов (2 ч).</p>	-	1. Изучение конспекта лекций (2 ч)
2.5 Охрана труда (2 ч)	<p>Закон РФ "Об охране окружающей природной среды". Значение природы, рационального использования ее ресурсов для жизнедеятельности человека. Необходимость охраны окружающей среды</p>	-	

	Организация охраны окружающей среды. Характеристика загрязнений окружающей среды (2 ч).		
--	---	--	--

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (организационно-педагогические)

Материально-технические условия реализации программы:

Для реализации профессионального модуля используются следующие специальные помещения, обозначенные в Паспорте программы:

Мультимедийная аудитория (1 корпус 220), оснащенный Мультимедийным проектором, ПК, микрофоном.

Компьютерный класс (1 корпус 206), оснащенный персональными компьютерами.

Лаборатория «Теоретических основ электротехники» (ауд. 213, 4 учеб. корпус), оснащенная необходимым лабораторным оборудованием.

Лаборатория Теплотехники (ауд. 113, 3 учеб. корпус), оснащенная оборудованием согласно паспорту программы.

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде комплекса мини-видеолекций, записей занятий, текстовых материалов, презентаций, размещаемых в LMS Odin. Данные материалы сопровождаются тестом, заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя установочные интерактивные лекции, с обязательным использованием инструмента обратной связи Mentimeter, и практические занятия, сочетающие в себе групповую и индивидуальную работу. Для проведения синхронных занятий (вебинаров со спикерами) применяется программа видеоконференцсвязи Zoom. В качестве площадок для совместной синхронной и асинхронной работы будут использованы виртуальные доски и Google-сервисы, в том числе, рабочая тетрадь слушателя в Google-таблице. Основным графическим редактором для реализации практической части программы является Пакет программ AdobeIllustrator, AdobePhotoshop не старше 2018 года.

Рабочее место учащегося:

- Персональный компьютер. ОС Windows 7/8/10, доступ в Интернет со скоростью 20 Мбит/с и более;
- Мышка, клавиатура, наушники (динамики), микрофон, камера.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:

Методические рекомендации и пособия по изучению курса.

Программа реализуется в формате смешанного обучения. Синхронные занятия включают интерактивные лекции и практические занятия, предусматривающие групповую и индивидуальную работу слушателей. Для организации асинхронной работы слушателей используются записи синхронных занятий, презентации, конспекты лекций, практические задания с подробными пошаговыми инструкциями, размещаемые в электронном курсе.

По данной программе имеется электронный учебно-методический комплекс в LMS Odin. УМК содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов преподавателям), набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробных установок и

инструкциями, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи, а также онлайн–площадки для взаимного обучения.

Литература

Основная литература:

1. Кириллин, В.А., Сычев, В.В., Шейндлин, А.Е. Техническая термодинамика. М. : Энергоиздат, 1983. 416 с.
2. Нащокин, В.В. Техническая термодинамика и теплопередача М. : Высшая школа, 1980. 469 с.
3. Немцов В.М. Электротехника и электроника. — М.: МЭИ, 2003.
4. Адашкин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка). - М.: Академия, 2018.
5. Зайцев С.А., Куранов А.Д., Толстов А.Н. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении. – М.: Академия, 2019.
6. Журавлева Л.В., Электроматериаловедение. — М: Просвещение, 2001
7. Чистофарова, Н.В. Технические измерения и приборы. Ч.1. Измерение теплоэнергетических параметров / Н.В. Чистофарова, А.Г. Колмогоров. Ангарск: АГТА, 2008. 200 с.
8. Иванова, Г.М., Кузнецов, Н.Д., Чистяков, В.С. Теплотехнические измерения и приборы. М. : Издательский дом МЭИ, 2007. 460 с.
9. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов/ Я.М. Радкевич, А.Г.Схиртладзе, Б.И. Лактионов. – М. : Высш. шк., 2007. 790 с.
10. Кем, К.К. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника / К.К. Кем, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. – М.: Питер, 2006. 369 с.
11. Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология: учебник для студ. машиностроит. спец. вузов /Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др.— М. : Высшая школа, 2002. — 640 с. <https://www.twirpx.com/file/1622425/> — Загл. с экрана.
12. Колесов, С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для студ. электротехн. и электромех. спец. вузов /С.Н. Колесов, И.С. Колесов — М. : Высшая школа ,2007. — 536с. — <https://www.twirpx.com/file/8830/> — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Алабовский, А.Н., Недужий, И.А. Техническая термодинамика и теплопередача. Киев : Вища школа, 1990. 255 с.
2. Теплотехника /Под ред. А.П. Баскакова. М. : Энергоатомиздат, 1991. 224 с.
3. Журавлева Л.В., Электроматериаловедение. — М: Просвещение,2001
- 4.Гресько А. А., Долгая Л.А. Справочник слесаря по контрольно-измерительным приборам. - К.: Техника, 1998.
5. Исакович, Р.Я. Технологические измерения и приборы / Р.Я. Исакович. М.: Недра, 1979. 344 с.
6. Хансуваров, К.И. Техника измерения давления, расхода, количества и уровня жидкости, газа и пара / К.И. Хансуваров. М. : Издательство стандартов, 1990. 287с.
7. Алексеев, Г.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методический комплекс / Г.А. Алексеев, О.В. Новикова, Э.И. Медякова, В.М. Станякин, И.Ф. Шишкин. – Спб. : Изд-во СЗТУ, 2009. 227 с.
8. Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для студ. машиностроит. спец. вузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. М. : Машиностроение, 1972. — 512 с.
9. Лахтин, Ю.М. Основы металловедения: учебник для сред. спец. учеб. заведений / Ю.М. Лахтин. М. : Металлургия, 1988. — 320 с.
10. Гуляев, А.П. Металловедение: учебник для студ. втузов / А.П. Гуляев. 5-е изд., перераб. М. : Металлургия, 1986. — 543 с.

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

(формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Все темы программы являются обязательными для изучения.

Средствами оценки результатов освоения программы обучающимися являются промежуточная аттестация.

В ходе промежуточной аттестации в рамках освоения оценивается усвоение содержания модулей программы.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета. В ходе тестирования обучающийся должен дать не менее 74% положительных ответов.

Комплект оценочных средств

Для прохождения промежуточной аттестации слушатель должен изучить теоретический материал, выполнить, оформить и защитить все лабораторные и практические работы, а также пройти тестирование.

Для получения зачета по модулю слушателям необходимо ответить не менее 74% вопросов тестовых заданий по учебной дисциплине теоретической подготовки.

Перечень теоретических вопросов квалификационного экзамена

Квалификация 2-4-й разряд

1. Типовые слесарные операции: назначение, сущность, техника выполнения.
2. Слесарный инструмент и приспособления: виды, назначение, правила выбора, приемы пользования.
3. Контроль качества выполнения слесарных работ: наиболее вероятные дефекты, методы и средства их обнаружения и устранения.
4. Выполнение типовых слесарных операций.
5. Выполнение размерной обработки деталей по 7 –12 квалитетам.
6. Пригоночные операции слесарной обработки (шабрение и притирка): назначение, сущность, приемы выполнения.
7. Рабочий инструмент и приспособления: виды, назначение, приемы пользования.
8. Кинематика механизмов. Кинематические пары: понятие, типы.
9. Кинематические схемы механизмов, правила их чтения
10. Детали машин и сборочные единицы общего и специального назначения: понятие, типы, назначение.
11. Типовые детали и сборочные единицы, применяемые в приборостроении: типы, назначение, требования, предъявляемые к ним, конструктивное исполнение.
12. Соединения деталей: виды разъемных и неразъемных соединений, применение, достоинства и недостатки, конструктивные элементы.
13. Передачи вращательного движения: виды, назначение, устройство, условные обозначения на кинематических схемах.
14. Механизмы, преобразующие движение: виды, назначение, устройство, условные обозначения на кинематических схемах
15. Основные электрорадиоэлементы, используемые в контрольно-измерительных приборах и средствах автоматики: виды, назначение классификация, маркировка.
16. Основные электрорадиоэлементы, используемые в контрольно-измерительных приборах и средствах автоматики: электрические характеристики, конструктивное исполнение, материалы изготовления

17. Электронные приборы: классификация, назначение, маркировка, обозначения на схемах, конструктивные элементы.
18. Фотоэлектрические датчики, используемые в роботизированных технологических комплексах (РТК): назначение, принцип действия, применение.
19. Колебательные системы различных диапазонов волн, их элементы и конструктивное исполнение, основные параметры
20. Элементы волновой техники: их характеристики, назначение, устройство и применение.
21. Коммутационные устройства.
22. Переключатели и выключатели, применяемые в аппаратуре: их типы, требования к ним по ТУ и нормалам.
23. Электрические соединители (разъемы): их назначение, основные типы и маркировка.
24. Реле: классификация, назначение, принцип действия, устройство, основные характеристики.
25. Общая технология сборки: методы, требования к подготовке деталей, техническая документация на сборку
26. Сборка неподвижных неразъемных соединений (пайка, лужение, склеивание, сборка под сварку): способы, используемые материалы, инструмент, приспособления, последовательность и приемы выполнения.
27. Контроль качества сборки: методы и средства, наиболее вероятные дефекты, меры их предупреждения и устранения.
28. Выполнение сборки неподвижных неразъемных соединений
29. Сборка неподвижных разъемных соединений: способы, используемое оборудование, приспособления, инструмент, последовательность и техника сборки.
30. Контроль качества сборки: методы и средства.
31. Наиболее вероятные дефекты сборки, методы их предупреждения и устранения.
32. Выполнение сборки неподвижных разъемных соединений
33. Сборка подвижных соединений, применяемых в контрольно-измерительных приборах и автоматике: способы, используемое оборудование, приспособления, инструмент, последовательность и техника сборки.
34. Технология сборки зубчатых и червячных зацеплений.
35. Контроль качества сборки подвижных соединений: методы и средства.
36. Возможные дефекты сборки, способы их выявления, меры предупреждения и устранения.
37. Выполнение сборки типовых соединений, применяемых в контрольно-измерительных приборах и автоматике.
38. Основные электромонтажные работы: виды, операции, назначение, используемый инструмент, оборудование и материалы, техника выполнения.
39. Порядок и правила безопасного выполнения электромонтажных работ.
40. Пайка: назначение, физико-химические основы, методы пайки мягкими и твердыми припоями, используемые припои и флюсы.
41. Соединение проводов различных марок пайкой.
42. Лужение: назначение, методы, используемые материалы
43. Классификация контрольно-измерительных приборов по назначению.
44. Основные понятия метрологии: термины и определения, единицы физических величин.
45. Основные единицы; погрешности измерений и измерительных приборов; надежность приборов. Единицы измерения температуры, давления, расхода.
46. Классификация приборов по точности измерений.
47. Технические требования, предъявляемые к измерительным приборам.
48. Понятие об измерительных преобразователях электрических и неэлектрических величин.
49. Приборы для измерения температур. Общие понятия, методы измерения температур и классификация приборов.

50. Устройство, принцип действия, применение термометров расширения, манометрических термометров.
51. Устройство, принцип действия, применение термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей.
52. Вторичные приборы: логометры и милливольтметры: принцип действия, принципиальные схемы, устройство, применение.
53. Понятия о вакууме, абсолютном и избыточном давлении.
54. Приборы для измерения давления, пределы измерения различных видов приборов для измерения давления и разрежения, область применения приборов в различных цехах предприятий.
55. Устройство, принцип действия жидкостных манометров, локальных деформационных.
56. Приборы для измерения расхода жидкостей и газов.
57. Общее понятие о методах измерения расхода; классификация приборов для измерения расхода.
58. Типы расходомеров переменного перепада, основные части.
59. Устройство дроссельных приборов, импульсных линий, уравнивающих сосудов, разделительных сосудов.
60. Устройство, принцип действия, применение расходомеров обтекания (ротаметров).
61. Устройство, принцип действия, применение весов и весовых дозаторов, гирь.
62. Конструкция трубчатых дифманометров, основные неполадки, их причины, правила и приемы устранения.
63. Технологический процесс технического обслуживания КИП и автоматики
64. Элементы технологического процесса обслуживания: операции, установки, переходы.
65. Технологический процесс планово-предупредительного ремонта узлов, приборов.
66. Техническая документация: ее формы, назначение и содержание; порядок использования технической документации.
67. Виды и типы контрольно-измерительных приборов и автоматических устройств, являющихся объектом ремонтных работ.
67. Паспорт контрольно-измерительных приборов; его назначение, применение.
69. Конструкция деталей узлов и механизмов данных контрольно-измерительных приборов и автоматических устройств, их назначение, взаимодействие.
70. Конструкция деталей узлов и механизмов данных контрольно-измерительных приборов и автоматических устройств их характеристика, условия работы, степень износа и способы ремонта.
71. Содержание электромонтажных работ, выполняемых слесарем КИПиА.
72. Способы термообработки деталей с последующей доводкой.
73. Монтажные и принципиальные схемы, их назначение и различие.
74. Обозначения на монтажной схеме. Чтение монтажных схем.
75. Условные обозначения запорной регулирующей предохранительной арматуры в тепловых схемах.
76. Обозначения тепловых и электрических схем и чертежей.
77. Правила выбора необходимых для монтажа проводов. Марки проводов, их характеристика и применение в различных видах электромонтажа.
78. Виды изоляции проводов. Экранированные провода.
79. Оборудование, инструменты и приспособления для резания проводов, способы зачистки концов проводов и кабелей от изоляции.
80. Способы заделки экранированных проводов.
81. Прозвонка проводов в кабеле и в жгуте, назначении и способы.
82. Раскладка и вязка проводов в жгуты. Заделка жгутов в предохранительные чехлы. Маркировка проводов и жгутов.
83. Выполнение намотки трансформаторов, катушек. Виды намоток. Намоточные станки, классификация и устройство.
84. Общая характеристика и классификация приборов теплотехнического контроля.
85. Измерительные преобразователи неэлектрических и электрических величин.

86. Технические условия и инструкции на испытание и сдачу отдельных приборов и автоматов.
87. Приборы для измерения давления и вакууму, единицы измерения.
88. Тягомеры и напоромеры стрелочные, типы и устройство.
89. Принцип дистанционного измерения давления.
90. Приборы для измерения температуры, классификация приборов, температурные шкалы.
91. Физическая сущность действия магнитоэлектрических приборов (логометры, милливольтметры).
92. Электронные потенциометры и мосты, радиационные и оптические пирометров.
93. Лабораторные потенциометры.
94. Приборы для измерения расхода и количества вещества.
95. Типы сужающих устройств. Понятие о постоянном и переменном перепадах давления.
96. Приборы с дифтрансформаторной схемой передачи показаний на вторичный прибор.
97. Измерение расхода вещества с использованием унифицированного выходного сигнала.
98. Приборы для измерения уровня.
99. Измерение уровня в паровых котлах, подогревателях и емкостях.
100. Приборы физико-химических измерений.
101. Автоматические газоанализаторы, их принцип действия, устройство и назначение.
102. Приборы токовой системы и приборы безопасности.
103. Назначение рН-метров, принцип действия.
104. Лабораторные и стационарные приборы.
105. Исполнительные устройства.
106. Способы регулировки и градуировки приборов и аппаратов, правила снятия характеристики при их испытании.
107. Правила вычисления абсолютной и относительной погрешности ей при проверке и испытании приборов.
108. Устройство, принцип действия измерительных преобразователей неэлектрических и электрических величин.
109. Вычислительные средства автоматизации, технические характеристики агрегатных комплексов средств вычислительной техники ГСП.
110. Конструктивные особенности других ремонтируемых особо сложных и точных приборов, измерительных инструментов, сложных контрольно-юстировочных приборов.
111. Эксплуатационные средства контроля и автоматического регулирования при нормальной работе технологических установок.
112. Работы, проводимые во время останова и ремонта технологического оборудования.
113. Неисправности в системах контроля и автоматического регулирования, признаки, причины и способы устранения.
114. Сборка и регулировка средств контроля и автоматического регулирования, основные приемы при разборке и сборке приборов, регуляторов.
115. Разборка, сборка и регулировка измерительных мостов, потенциометров, электронных и пневматических регулирующих приборов.
116. Разборка, сборка и регулировка автоматических весов и дозаторов.
117. Разборка, сборка и регулировка анализаторов газов и жидкостей, исполнительных механизмов.
118. Износ, технический контроль и надежность приборов.
119. Методы контроля качества приборов.
120. Технологический процесс ремонта, сборки, проверки, юстировки и испытания экспериментальной, опытной и уникальной тепло измерительной автоматической, электронной аппаратуры.
121. Система государственного регулирования промышленной безопасности.
122. Федеральный надзор в области промышленной безопасности.
123. Регистрация опасных производственных объектов.

124. Критерии отнесения объектов к категории опасных производственных объектов.
125. Обязанности организаций в обеспечении промышленной безопасности.
126. Порядок расследования аварий.
127. Техническое расследование и учет аварий.
128. Порядок расследования инцидентов.
129. Нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда.
130. Основные статьи Трудового кодекса по вопросам охраны труда.
131. Обеспечение прав работников на охрану труда.
132. Организация обучения безопасности труда.
133. Ответственность работников и работодателей за нарушение требований охраны труда.
134. Управление охраной труда в организации.
135. Общественный контроль за охраной труда.
136. Медицинское освидетельствование работников.
137. Предварительные и периодические медицинские осмотры.
138. Правила внутреннего трудового распорядка и трудовая дисциплина.
139. Действующие правила охраны труда на производстве. Мероприятия по охране труда.
140. Инструктажи, их виды, порядок проведения, периодичность.
141. Ответственность рабочих за нарушение инструкций по охране труда.
142. Понятие о производственном травматизме.
143. Опасные места в цехах.
144. Правила обращения с электрооборудованием.
145. Неисправные инструменты и приспособления как причины промышленных травм.
146. Расследование и учет несчастных случаев на производстве.
147. Причины аварий и несчастных случаев, связанных с электрооборудованием.
148. Виды травм. Технические средства их предупреждения (оградительные, ограничительные, предохранительные, блокировочные, сигнализирующие устройства).
149. Действие электрического тока на организм человека. Виды электротравм.
150. Меры и средства защиты от поражения электрическим током.
151. Причины поражения электрическим током.
152. Опасные величины напряжения и тока.
153. Заземление электрооборудования, его значение.
154. Правила безопасной работы с электроинструментами, переносными светильниками и приборами.
155. Самопомощь и первая доврачебная помощь пострадавшим при электропоражениях.
156. Профессиональные заболевания, их причины и профилактика.
157. Факторы, оказывающие вредное влияние на организм человека: загазованность и запыленность среды, вибрация, шум и др.; мероприятия по их устранению.
158. Действие шума на организм человека.
159. Основные мероприятия по уменьшению уровней шума и по предупреждению его вредного воздействия на человека.
160. Вибрация, ее источники и характеристика. Допустимые уровни вибрации, меры борьбы с ней.
161. Требования к освещенности рабочего места.
162. Средства индивидуальной защиты органов дыхания, зрения, слуха, кожного покрова.
163. Причины пожаров и взрывов на производстве.
164. Правила, инструкции и мероприятия по предупреждению и ликвидации пожаров.
165. Классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений.
166. Основные системы пожарной защиты.
167. Противопожарные мероприятия при ремонте электрооборудования.
168. Пожарные посты, охрана, сигнализация и правила оповещения о пожаре. Общие правила тушения пожаров.

169. Требования охраны труда при выполнении работ с применением инвентарных средств подмащивания.

170. Химические и подручные средства пожаротушения, правила их использования.

Лабораторная работа по теме «Определение коэффициента теплопроводности твердого тела»

Цель работы — изучение методики экспериментального определения коэффициента теплопроводности твердых тел с помощью тепломера (теплового пояса) и закрепление теоретических знаний по разделу «Теплопроводность».

1.1 Теоретические сведения

Перед выполнением лабораторной работы изучите настоящие указания, соответствующие разделы рекомендуемой литературы [4,5], подготовьте ответы на контрольные вопросы и заготовьте бланк отчета.

Для проведения настоящей работы необходимо знать следующие основные положения.

Теплопроводность — это процесс распространения энергии между частицами тела находящимися друг с другом в соприкосновении и имеющими различные температуры. Если температура тела есть функция координат и времени, то температурное поле будет нестационарным, т.е. зависящим от времени:

$$t = f(x, y, z, \tau); \quad \partial t / \partial \tau \neq 0.$$

Если температура тела есть функция только координат и не изменяется с течением времени, то температурное поле будет стационарным

$$t = f(x, y, z); \quad \partial t / \partial \tau = 0.$$

На практике встречаются задачи, когда температура тела является функцией одной координаты, тогда уравнение одномерного температурного поля:

– стационарного

$$t = f(x); \quad \partial t / \partial \tau = 0 \text{ и } \partial t / \partial y = \partial t / \partial z = 0;$$

– нестационарного

$$t = f(x, \tau); \quad \partial t / \partial \tau \neq 0 \text{ и } \partial t / \partial y = \partial t / \partial z = 0$$

Задача о переносе теплоты в стенке, у которой длину и ширину можно считать бесконечно большими по сравнению с толщиной, является **одномерной**.

Предел отношения изменения температуры Δt к расстоянию между изотермами по нормали Δn , когда Δn стремится к нулю, называют **градиентом температуры** (К/м)

$$\text{grad}t = \lim_{\Delta n \rightarrow 0} |\Delta t / \Delta n|_{\delta n} = \partial t / \partial n.$$

Связь между количеством теплоты dQ , проходящим через элементарную площадку dF ,

расположенную на изотермной поверхности, за промежуток времени $d\tau$, и градиентом температуры устанавливается уравнением Фурье

$$dQ = -\lambda dF \text{grad} t \, d\tau = -\lambda dF d\tau \left(\frac{\partial t}{\partial n} \right).$$

Количество теплоты (Дж), прошедшей в единицу времени через произвольную поверхность F , называют тепловым потоком (Вт)

$$dQ_{\tau} = -\lambda dF \left(\frac{\partial t}{\partial n} \right).$$

Количество теплоты (Дж), проходящей через единицу изотермной поверхности (m^2) в единицу времени (с), называют плотностью теплового потока ($Вт/m^2$)

$$q = \frac{dQ}{dF d\tau} = -\lambda \text{grad} t = -\lambda \left(\frac{\partial t}{\partial n} \right).$$

Для однослойной плоской стенки плотность теплового потока определяется по формуле

$$q = \frac{\lambda}{\delta} (t'_{ст} - t''_{ст}) = \frac{\lambda}{\delta} \Delta t,$$

где δ — толщина стенки, м;

λ — коэффициент теплопроводности, Вт / (м·К).

Следует знать, что **коэффициент теплопроводности** есть физический параметр вещества, характеризующий его способность проводить теплоту. Числовое значение коэффициента теплопроводности определяет количество теплоты (Дж), проходящей через единицу изотермной поверхности (m^2) в единицу времени (с) и при разности температур в один градус на единицу длины ($grad=1$). В общем случае коэффициент теплопроводности зависит от структуры, плотности, температуры, влажности, давления. Лучшими проводниками теплоты являются металлы, у которых λ изменяется от 3 до 458 Вт/(м·К), для теплоизоляционных и строительных материалов — в пределах от 0,02 до 3,0; для капельных жидкостей — в пределах от 0,08 до 0,065; для газов — от 0,005 до 0,6 Вт/(м·К). Зависимость коэффициента теплопроводности от температуры следующая.

Для чистых металлов (за исключением алюминия) с возрастанием температуры λ убывает; для теплоизоляционных и строительных материалов при повышении температуры λ возрастает; λ большинства капельных жидкостей с повышением температуры убывает, а λ газов при повышении температуры возрастает. От давления λ капельных жидкостей и газов практически не зависит. Большое влияние на λ оказывает влажность материала, с ее увеличением коэффициент теплопроводности значительно возрастает.

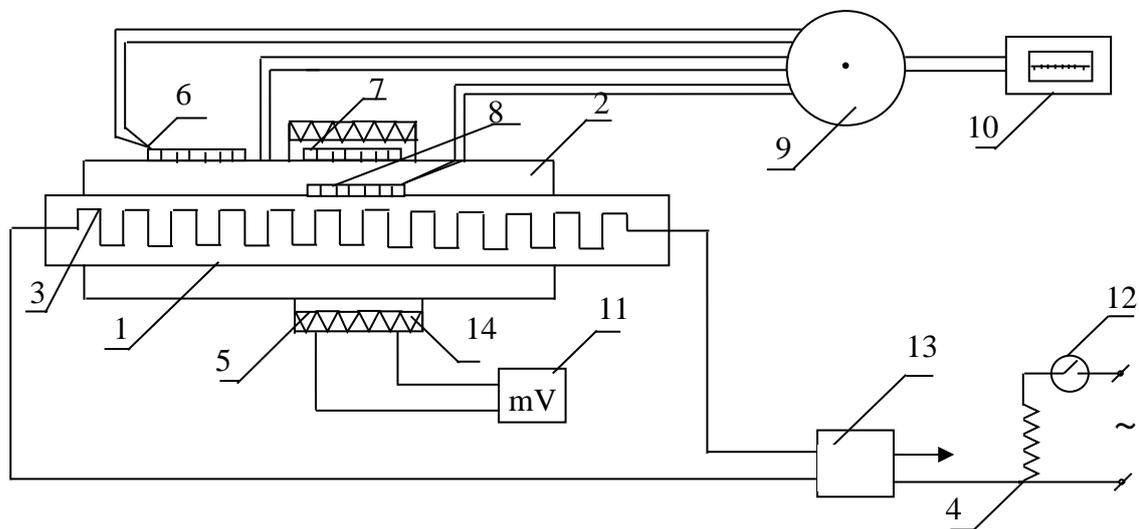
1.2 Методика проведения эксперимента

Перед выполнением лабораторной работы изучите схему опытной установки, принципиальная схема которой приведена на рисунке 1.1. Опыты проводите в следующей последовательности.

1. Включите электрический нагреватель в сеть и, регулируя автотрансформатором, установите необходимую мощность по ваттметру.

2. После установления стационарного режима (ориентировочно 30 – 40 минут) произведите измерение температур на поверхности трубы под слоем изоляции t_1 , изоляции под тепломером t_2 и изоляции вне тепломера t'_2 . Все три значения температур определите с помощью термометров сопротивления по показанию вторичного измерительного прибора 10 (логометра).

3. Определите перепад температур по толщине тепломера с помощью термопар по показанию измерительного прибора 11 (милливольтметра). Если шкала прибора отградуирована в мВ, то произведите пересчет, пользуясь вышеприведенными формулами.



- 1 — металлическая трубка; 2 — термоизоляция;
 3 — нагреватель; 4 — автотрансформатор; 5 — тепломер;
 6, 7, 8 — термометры сопротивления; 9 — переключатель;
 10 — логометр; 11 — милливольтметр; 12 — выключатель;
 13 — ваттметр; 14 — термопары.

Рисунок 1.1 — Схема опытной установки

4. Запишите значения внутреннего d_1 и наружного d_2 диаметров изоляции, толщины тепломера δ_0 , коэффициент теплопроводности тепломера λ_0 , число термопар n , сопротивлений термопары R_T и измерительного прибора R_M , которые приведены на стенде лабораторией установки.

5. Вычислите плотность теплового потока через тепломер q_L , коэффициент теплопроводности изоляционного материала λ и плотность теплового потока через слой изоляционного материала вне тепломера q'_L .

6. Результаты замеров и вычислений занесите в таблицу 1.1

1.3 Методика обработки опытных данных

ЭДС термопар вычислите по формуле

$$E = \vartheta \left(1 + \frac{R_T}{R_M} \right).$$

где ϑ — напряжение термопар (по показанию милливольтметра), мВ;

R_T — сопротивление термопары, Ом;

R_M — сопротивление милливольтметра, Ом.

Найдите ЭДС термопары

$$E = \frac{E}{n}.$$

Разность температур по толщине тепломера определите по формуле

$$\Delta t = a \cdot \Delta E,$$

где a — тарировочный коэффициент термопары (принимайте $a = 23,5 \text{ К/мВ}$).

Плотность теплового потока через тепломер (отнесенный к 1 м трубы) вычислите по формуле

$$q_L = \frac{\Delta t}{\delta_o} \cdot \lambda_o \pi d_2.$$

Коэффициент теплопроводности изоляционного материала определите по формуле

$$\lambda = q_L \frac{\ln d_2 / d_1}{2\pi(t_1 - t_2)} = q_L \frac{2,3 \lg d_2 / d_1}{2\pi(t_1 - t_2)}.$$

Плотность теплового потока через слой изоляционного материала (вне тепломера) найдите по формуле

$$q'_L = \frac{t_1 - t'_2}{\frac{1}{2\pi\lambda} \cdot 2,3 \lg d_2 / d_1}.$$

Таблица 1.1 – Результаты вычисления

В е л и ч и н а	Обозначения	Единица измерения	Численные значения
Внутренний диаметр изоляции	d_1	м	
Внешний диаметр изоляции	d_2	м	
Толщина тепломера	δ_0	м	
Коэффициент теплопроводности материала тепломера	λ_0	Вт/(м.к)	
Количество термопар	n	шт.	
Напряжение термопар	\mathcal{E}	мВ	
Сопротивление термопар	R_t	Ом	
Сопротивление милливольтметра	R_m	Ом	
Суммарная ЭДС термопар	E	мВ	
ЭДС одной термопары	ΔE	мВ	
Разница температур по толщине тепломера	Δt	°С	
Температура под изоляцией (на поверхности трубки).	t_1	°С	
Температура на поверхности изоляции (под тепломером)	t_2	°С	
Температура на поверхности изоляции за тепломером	t'_2	°С	
Плотность теплового потока через тепломер	q_1	Вт/м	
Коэффициент теплопроводности изоляционного материала	λ	Вт/(м.к)	

1.4 Требования к отчету

Отчет должен содержать:

1. Титульный лист по установленной форме.
2. Название и цель работы.
3. Краткую теоретическую часть.
4. Схему опытной установки и краткое ее описание.

5. Основные расчетные формулы, результаты измерений и расчетных данных (сводную таблицу).
6. Выводы о работе.

Контрольные вопросы

1. Что называется температурным полем? Напишите уравнение.
2. Напишите уравнения стационарного и нестационарного температурного поля для трех-, двух- и одномерной задачи.
3. Дайте характеристику процессу переноса теплоты теплопроводностью.
4. Что называется градиентом температуры?
5. Напишите уравнение Фурье и дайте пояснения к ним.
6. Что называется коэффициентом теплопроводности (физический смысл, размерность)?
7. От каких факторов и как зависит коэффициент теплопроводности чистых металлов, изоляционных и строительных материалов, жидкостей и газов?
8. Каковы примерно численные значения коэффициентов теплопроводности металлов, изоляционных и строительных материалов, жидкостей и газов?
9. По какому закону изменяются температуры в однослойной плоской и цилиндрической стенках?

Практическая работа по теме «Определение погрешностей»

1. При многократных измерениях температуры были получены значения: 95,1; 94,5; 94,8; 95,2; 95,6; 95,0; 94,9; 93,5; 94,8; 95,1°C. Определить: а) содержит ли выборка промах; б) оценку математического ожидания и доверительный интервал случайной погрешности при доверительной вероятности.

При выполнении задания необходимо учитывать общие положения ГОСТа [3–5]. При выявлении грубой погрешности используют критерий Романовского, для вычисления которого необходимо определить среднее значение \bar{x} и среднеквадратическое отклонение σ :

$$\bar{x} = \frac{95,1 + 94,5 + 94,8 + 95,2 + 95,6 + 95,0 + 94,9 + 93,5 + 94,8 + 95,1}{10} = 94,85.$$

Подставив заданные значения температур и вычисленное значение \bar{x} в (1.5), получают 0,56. Далее из выборки выбирается значение, наиболее отличающееся от среднего, для которого проверяется условие:

$$t_p = \frac{|94,85 - 93,5|}{0,56} = 2,41.$$

Из сравнения полученного значения с табличным t_p следует, что выбранный результат измерений будет промахом при уровнях значимости 0,05 и 0,1.

Оценка математического ожидания равна вычисленному среднему значению, а для определения интервала случайной погрешности выбирают по таблице коэффициент Стьюдента для $n - 1 = 9$ и $P_D = 0,95$, т. е. $t_p = 2,228$. Тогда:

$$\Delta = \pm t_p \sigma = \pm 2,228 \cdot 0,56 = \pm 1,24^\circ\text{C}.$$

2. Оценить погрешность определения давления груза на плоскую круглую поверхность, если диаметр площадки 10 мм был измерен штангенциркулем с погрешностью $\pm 0,1$ мм, а масса 1 кг измерена на весах с погрешностью ± 5 г. Погрешность измерения ускорения свободного падения $\delta_g = \pm 0,1\%$.

Давление, оказываемое грузом на поверхность, определяется по формуле

$$P = \frac{F}{S} = \frac{4mg}{\pi d^2}.$$

Так как результат косвенного измерения представляет собой произведение результатов прямых измерений, то погрешность можно оценить по [4], определив предварительно относительные погрешности измерений массы и диаметра:

$$\delta_m = \pm \frac{\Delta m}{m} 100\% = \pm \frac{5 \cdot 10^{-3}}{1} 100\% = \pm 0,5\%;$$

$$\delta_d = \pm \frac{\Delta d}{d} 100\% = \pm \frac{0,1}{10} 100\% = \pm 1\%;$$

$$\delta = \pm 1,1 \sqrt{(1\delta_m)^2 + (1\delta_g)^2 + (-2\delta_d)^2} = \pm 1,1 \sqrt{0,25 + 0,01 + 4} = \pm 2,3 \approx 2\%.$$

Ответ: погрешность измерения давления равна $\pm 2\%$.

Задача 1. Амперметром класса точности 2.0 со шкалой (0...50) А измерены значения тока 0; 5; 10; 20; 25; 30; 40; 50 А. Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой основных погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Решение.

Для записи результатов формируем таблицу 1, в столбцы которой будем записывать измеренные значения I , абсолютные ΔI , относительные δI и приведённые γI погрешности.

В первый столбец записываем заданные в условии задачи измеренные значения тока: 0; 5; 10; 20; 25; 30; 40; 50 А.

Класс точности амперметра задан числом без кружка, следовательно, приведённая погрешность, выраженная в процентах, во всех точках шкалы не должна превышать по модулю класса точности, т. е. $|\gamma I| \leq 2 \%$.

При решении задачи рассмотрим худший случай $|\gamma I| = 2 \%$, когда приведённая погрешность принимает максимальное по абсолютной величине значение, что соответствует $\gamma I = +2 \%$ и $\gamma I = -2 \%$.

Данные значения приведённой погрешности заносим в четвёртый столбец таблицы 1.

Таблица 1 – Результаты расчёта значений погрешностей

I, A	$\Delta I, \text{A}$	$\delta I, \%$	$\gamma I, \%$
0	± 1	$\pm \infty$	± 2
5	± 1	± 20	± 2
10	± 1	± 10	± 2
20	± 1	± 5	± 2
25	± 1	± 4	± 2
30	± 1	$\pm 3,33$	± 2
40	± 1	$\pm 2,5$	± 2
50	± 1	± 2	± 2

Рассчитаем значения абсолютной погрешности.

Из формулы $\gamma I = \frac{\Delta I}{I_N} \cdot 100 \%$ выражаем абсолютную погрешность

$$\Delta I = \frac{\gamma I \cdot I_N}{100 \%}. \text{ За нормирующее значение } I_N \text{ принимаем размах шкалы, так как}$$

шкала амперметра содержит нулевую отметку, т.е. $I_N = |50 \text{ A} - 0 \text{ A}| = 50 \text{ A}$.

Абсолютная погрешность $\Delta I = \frac{\pm 2 \% \cdot 50 \text{ A}}{100 \%} = \pm 1 \text{ A}$ во всех точках шкалы

прибора. Заносим данное значение во второй столбец таблицы.

Значения относительной погрешности будем рассчитывать по формуле

$$\delta I = \frac{\Delta I}{I} \cdot 100 \%.$$

При $I = 0 \text{ A}$ получаем $\delta I = \frac{\pm 1 \text{ A}}{0 \text{ A}} \cdot 100 \% \rightarrow \pm \infty$. При $I = 5 \text{ A}$ получаем

$$\delta I = \frac{\pm 1 \text{ A}}{5 \text{ A}} \cdot 100 \% = \pm 20 \%.$$

Значения относительной погрешности для остальных измеренных значений тока рассчитываются аналогично.

Полученные таким образом значения относительной погрешности заносим в третий столбец.

По данным таблицы 1, учитывая, что погрешности могут быть как положительными, так и отрицательными, строим графики зависимостей абсолютной ΔI , относительной δI и приведённой γI погрешностей от результата измерений I (рисунок 1).

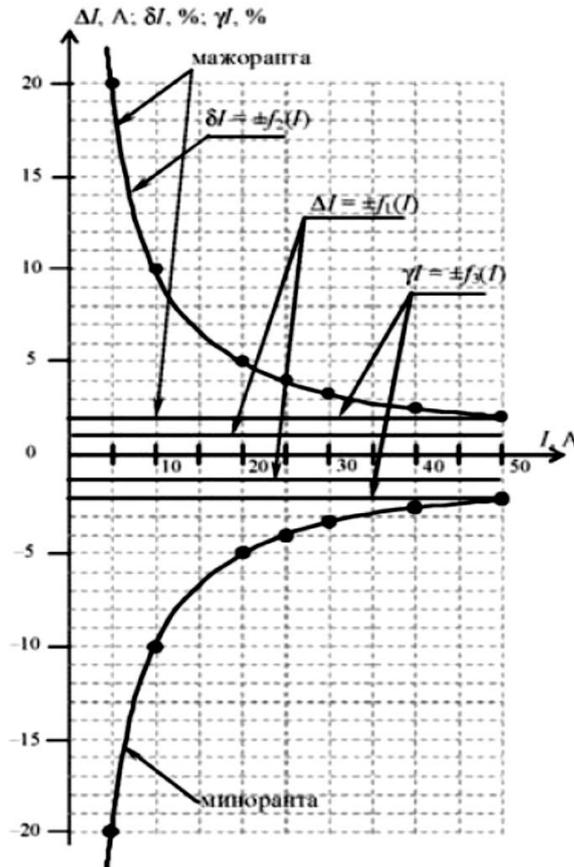


Рисунок 1 – Графики зависимостей абсолютной, относительной и приведенной погрешностей от результата измерений для прибора с преобладающими аддитивными погрешностями

Задача 2. Вольтметром класса точности $\textcircled{0,5}$ со шкалой (0...100) В измерены значения напряжения 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В. Рассчитать зависимости абсолютной и относительной погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Решение.

Для записи результатов формируем таблицу 2, в столбцы которой будем записывать измеренные значения V , абсолютные ΔV и относительные δV погрешности.

Таблица 2 – Результаты расчёта значений погрешностей

V, B	$\Delta V, B$	$\delta V, \%$	V, B	$\Delta V, B$	$\delta V, \%$
0	0	0,5	50	0,25	0,5
10	0,05	0,5	60	0,3	0,5
20	0,1	0,5	80	0,4	0,5
40	0,2	0,5	100	0,5	0,5

В первый столбец записываем заданные в условии задачи измеренные значения тока: 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В.

Класс точности вольтметра задан числом в кружке, следовательно, относительная погрешность, выраженная в процентах, во всех точках шкалы не должна превышать по модулю класса точности, т.е. $|\delta V| \leq 0,5\%$.

При решении задачи рассмотрим худший случай, т.е. $|\delta V| = 0,5\%$, что соответствует значениям $\delta V = +0,5\%$ и $\delta V = -0,5\%$.

Примем во внимание опыт решения задачи 1, из которого видно, что результаты вычисления, выполненные для положительных и отрицательных значений погрешностей, численно совпадают друг с другом и отличаются только знаками «+» или «-». Поэтому дальнейшие вычисления будем производить только для положительных значений относительной погрешности $\delta V = 0,5\%$, но при этом будем помнить, что все значения второго и третьего столбцов таблицы 2 могут принимать и отрицательные значения.

Значение относительной погрешности $\delta V = 0,5\%$ заносим в третий столбец таблицы.

Рассчитаем значения абсолютной погрешности.

Из формулы $\delta V = \frac{\Delta V}{V} \cdot 100\%$ выражаем абсолютную погрешность:

$$\Delta V = \frac{\delta V \cdot V}{100\%}$$

При $V = 0$ В получаем $\Delta V = \frac{0,5\% \cdot 0 \text{ В}}{100\%} = 0 \text{ В}$.

При $V = 10$ В получаем $\Delta V = \frac{0,5\% \cdot 10 \text{ В}}{100\%} = 0,05 \text{ В}$.

Значения абсолютной погрешности для остальных измеренных значений напряжения рассчитываются аналогично.

Полученные таким образом значения абсолютной погрешности заносим во второй столбец.

По данным таблицы 2, учитывая, что погрешности могут быть как положительными, так и отрицательными, строим графики зависимостей абсолютной ΔV и относительной δV погрешностей от результата измерений V (рисунок 2).

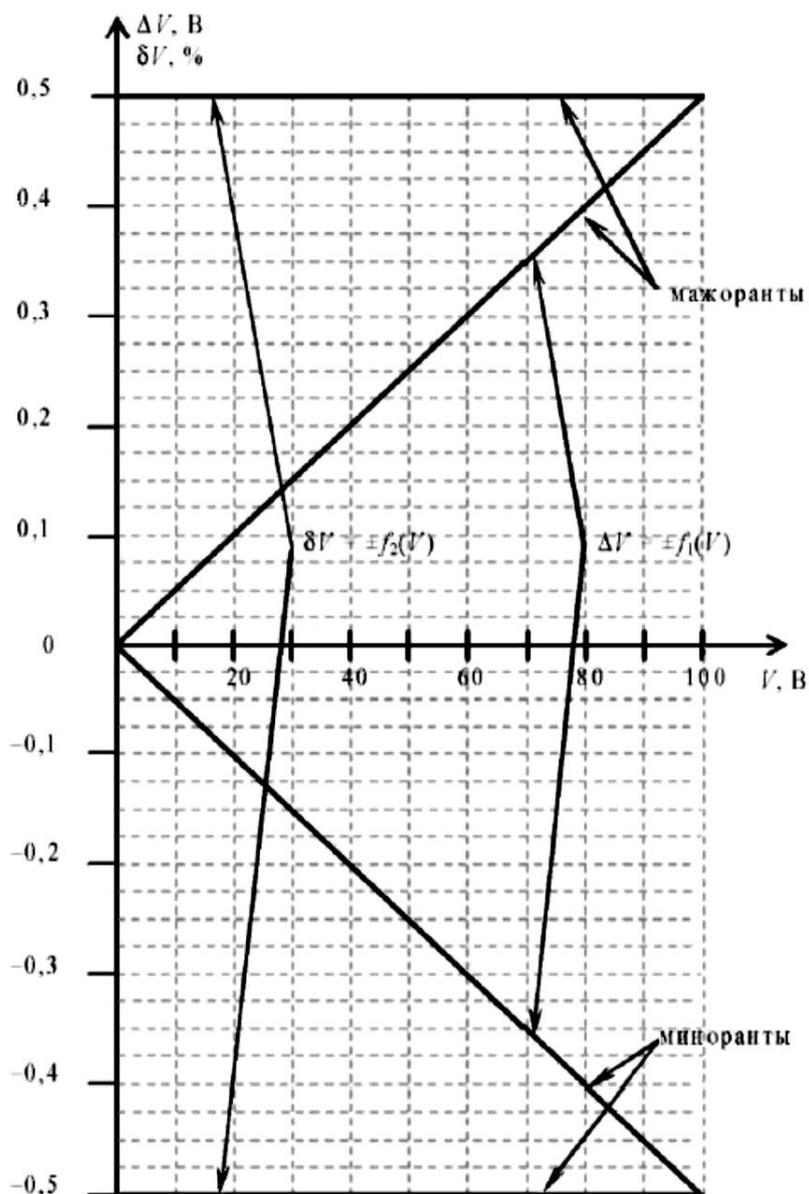


Рисунок 2 – Графики зависимостей абсолютной и относительной погрешностей от результата измерений для прибора с преобладающими мультипликативными погрешностями

Контрольные вопросы

1. Что называется классом точности средства измерений?
2. Какие существуют способы обозначения классов точности?
3. Каким образом обозначается класс точности у средств измерений с преобладающей аддитивной составляющей погрешности?
4. Каким образом обозначается класс точности у средств измерений с преобладающей мультипликативной составляющей погрешности?
5. Каким образом обозначается класс точности у средств измерений с соизмеримыми аддитивной и мультипликативной составляющими погрешности?
6. Каким образом обозначается класс точности у средств измерений с неравномерной шкалой?
7. Что называется мажорантами и минорантами?
8. По какой формуле рассчитывается класс точности у средств измерений с соизмеримыми аддитивной и мультипликативной составляющими погрешности?

ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Рабочая программа практики является частью основной программы профессионального обучения по квалификации (профессии) «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике» и определяет результаты, содержание и условия обучения, обеспечивающие освоение вида деятельности (ВД): *«Ремонт и обслуживание контрольно-измерительных приборов и аппаратуры автоматического регулирования и управления».*

В результате освоения программы практики обучающийся должен **получить практический опыт:**

Использование конструкторской и производственно-технологической документации при выполнении работ

Подготовка рабочих мест для выполнения слесарно-сборочных и ремонтных работ

Слесарная обработка отдельных деталей и узлов в соответствии с требуемой технологической последовательностью

Выполнение пригоночных операций слесарной обработки

Выявление и устранение простых неисправностей и дефектов механической части КИПиА

Размерная обработка деталей по заданным качествам точности

Контроль качества выполняемых работ с помощью измерительных инструментов

Выполнение технологических операций настройки и наладки устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики в соответствии с требуемой технологической последовательностью

Выявление и устранение неисправностей и дефектов в устройствах релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики

Тестирование систем релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики согласно тестовым программам

уметь:

У1 – Устанавливать щиты, пульты, приборы и конструкции под приборы

У2 – Производить настройку регулирующей части простых и средней сложности КИПиА

У3 – Выполнять измерения входных и выходных параметров при регулировках и испытаниях после ремонта и монтажа

У4 – Читать чертежи и схемы

У5 – Пользоваться измерительным и слесарным инструментом, приспособлениями и станками для слесарных работ

У6 – Сверлить, зенкеровать и зенковать отверстия

У7 – Нарезать наружную и внутреннюю резьбу в металлах и неметаллах

У8 – Выполнять шабрение и притирку сопрягаемых поверхностей

У9 – Наносить смазку на подшипники качения, скольжения и другие трущиеся поверхности приборов и устройств и выявлять их недопустимый износ

У10 – Наносить и восстанавливать антикоррозионные покрытия

У11 – Оценивать качество слесарно-сборочных работ

У12 – Читать и составлять схемы соединений устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики

У13 – Выполнять измерения входных и выходных параметров при испытаниях, настройке и наладке устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики после ремонта и монтажа

У14 – Составлять дефектовочные ведомости при диагностике устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики

У15 – Собирать и разбирать устройства релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики

У16 – Производить промывку и чистку узлов и деталей, чистку и защиту от коррозии контактов и контактных поверхностей устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики

У17 – Производить регулировку контактных групп, настройку срабатывания реле и испытывать устройства релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики

У18 – Производить опробование технологических защит, блокировок и сигнализации

У19 – Использовать тестовые программы с оформлением результатов проверки в оперативной и ремонтной документации

У20 – Проверять сопротивление переходных контактов

У21 – Производить замену пусковой и отключающей аппаратуры в электрических схемах управления со снятием напряжения

Место проведения практики

Практика проводится на предприятии под руководством мастера (инструктора) производственного обучения или высококвалифицированного рабочего и предусматривает сложность работы по профессии «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике». Прохождение практики планируется на предприятиях, с которыми будет заключен договор о совместной реализации программы, а также предприятий – будущих мест трудоустройства обучающихся.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

Виды работ	Объем часов
Вводное занятие. Инструктаж по безопасному ведению работ	6
Освоение слесарных и электромонтажных работ	8
Ознакомление с оборудованием и обучение видам работ, предусмотренных квалификационными характеристиками слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматике 2-го разряда.	8
Освоение приёмов и видов работ, предусмотренных квалификационной характеристикой слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматике 2-го разряда	8
Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационной характеристикой слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматике 2-го разряда. Квалификационная (пробная) работа	10
Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных профессиональным стандартом для оператора котельной. Квалификационная (пробная) работа	42
Всего:	82

Рабочая программа

Тема 1. Вводное занятие

Ознакомление обучающихся с программой производственного обучения для получения 2-го разряда по профессии «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике».

Квалификационные характеристики слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматике 2-го - 4-го разряда.

Ознакомление с производственным участком, с графиком обучения на производстве и режимом работы.

Тема 2. Освоение слесарных и электромонтажных работ

Обучение видам работ по выполнению слесарной обработке деталей по 12-14 квалитетам. По 11-12 квалитетам с подгонкой и доводкой деталей;

Обучение правилам рубки. Срубание слоя на поверхности чугунных деталей после предварительного прорубания канавок крейцмейселем с проверкой размеров измерительной линейкой, рубка листовой стали.

Практическое ознакомление с правилами правки и гибки. Правка полосовой стали на плите. Правка круглого стального прутка на плите и с применением призм. Правка листовой стали. Правка труб и сортовой стали.

Гибка полосовой стали под заданный угол.

Гибка полосовой стали на ребро. Гибка колец из проволоки и из листовой стали.

Гнутье труб в приспособлениях с наполнителем.

Освоение приемов резки металла ножовкой и ножницами.

Резание труб труборезом. Резание листового материала ручными ножницами. Резка пружинной стали абразивными кругами.

Освоение приемов опилования металла. Опиливание широких и узких плоских поверхностей с проверкой плоскости по поверочной линейке. Проверка углов угольником, шаблоном и простым угломером.

Упражнения в измерениях деталей измерительной линейкой и штангенциркулем с точностью отсчета по нониусу 0,1 мм.

Опиливание и зачистка различных поверхностей с применением механизированного инструмента, приспособлений и машинок.

Обучение приемам сверления, зенкования и развертывания. Подбор сверл по таблице. Заточка режущих элементов сверл. Сверление сквозных отверстий по разметкам, кондукторе, по шаблонам. Сверление с применением механизированного ручного инструмента.

Подбор жестких регулируемых разверток в зависимости от назначения и точности обрабатываемого отверстия. Развертывание цилиндрических сквозных и глухих отверстий вручную и на станке.

Обучение приемам нарезания наружных и внутренних резьб.

Контроль резьбовых деталей шаблонами, резьбомерами, резьбовыми микрометрами.

Обучение способам клепки. Выбор инструмента, применяемого при склепывании металлических деталей.

Практическое ознакомление с правилами лужения и пайки. Подготовка деталей к лужению и пайке. Подготовка припоев и флюсов. Лужение поверхностей погружением и растиранием.

Подготовка деталей и твердых припоев к пайке. Пайка твердыми припоями на горелке.

Выбор изделий для электрических проводок: для маркировки и оконцевания жил кабелей, проводов и труб; втулок, соединителей металлических и пластмассовых, коробок для электропроводок, концевых муфт.

Выбор изделий для трубных проводок: соединения с шаровым ниппелем, с торцевым уплотнителями, с развальцовкой для медных труб, пластмассовые; колпачки-заглушки и пробки, муфты, ниппели, сгоны, сосуда влаговыделительные.

Выборка прокладок. Подготовка и заготовка труб для трубных проводок. Практическое ознакомление с прокладкой труб, пневмокабелей, электропроводок. Освоение приемов работы с электрической дрелью, ручной дрелью. Обучение способам установки термометров расширения, манометрических термометров, преобразователей термоэлектрических, термопреобразователей сопротивления, милливольтметров, логометров, манометров.

Тема 3. Ознакомление с оборудованием и обучение видам работ, предусмотренных квалификационными характеристиками слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматике 2-го разряда

Инструктаж по безопасному ведению работ.

Обучение видам работ по ремонту, регулировке, испытанию и сдаче простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов.

Обучение способам определения причин и устранения неисправностей простых приборов.

Обучение способам производства монтажа простых схем соединений.

Обучение приёмам навивки пружин из проволоки в холодном состоянии, защитной смазки деталей.

Обучение способам ремонта приборов средней сложности под руководством слесаря более высокой квалификации.

Обучение видам работ по ремонту, сборке, проверке, регулировке, испытанию, юстировке, монтажу и сдаче теплоизмерительных, электромагнитных, электродинамических, счетных, оптико-механических, пирометрических, автоматических, самопишущих и других приборов средней сложности со снятием схем.

Обучение приёмам проверки электроизмерительных приборов класса точности 0,5 и ниже методом сличения показания с показаниями приборов-эталонов.

Обучение способам измерения температуры термоэлектрическим пирометром и электрическим термометром сопротивления.

Обучение приёмам проверки узлов и различных элементов радиоэлектронных устройств по электрическим схемам с применением контрольно-измерительной аппаратуры и приборов.

Обучение правилам электрической регулировки узлов и элементов радиоустройств средней сложности.

Обучение правилам регулировки основных источников питания радиоаппаратуры.

Обучение правилам составления и монтажа схем соединений средней сложности.

Обучение приёмам окраски приборов.

Обучение пайке различными припоями (медными, серебряными и др.). Обучение способам термообработки деталей с последующей доводкой их. Обучение правилам определения твердости металла тарированными напильниками. Обучение видам работ по ремонту, регулировке и юстировке особо сложных приборов и аппаратов под руководством слесаря более высокой квалификации.

Тема 4. Освоение приёмов и видов работ, предусмотренных квалификационной характеристикой слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматике 2-го разряда

Инструктаж по безопасному выполнению работ. Ознакомление с рабочим местом слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматике, приспособлениями, инструментом.

Освоение операций и работ, выполняемых слесарем по контрольно-измерительным приборам и автоматике 2 разряда.

Освоение видов работ по ремонту, регулировке, испытанию и сдаче простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов.

Освоение способов определения причин и устранения неисправностей простых приборов.

Освоение способов производства монтажа простых схем соединений.

Освоение приёмов навивки пружин из проволоки в холодном состоянии, защитной смазки деталей.

Освоение способов ремонта приборов средней сложности под руководством слесаря более высокой квалификации.

Освоение видов работ по ремонту сборке, проверке, регулировке, испытанию, юстировке, монтажу и сдаче теплоизмерительных, электромагнитных, электродинамических, счетных, оптико-механических, пирометрических, автоматических, самопишущих и других приборов средней сложности со снятием схем.

Освоение приёмов проверки электроизмерительных приборов класса точности 0,5 и ниже методом сличения показания с показаниями приборов-эталонов.

Освоение способов измерения температуры термоэлектрическим пирометром и электрическим термометром сопротивления.

Освоение приёмов проверки узлов и различных элементов радиоэлектронных устройств по электрическим схемам с применением контрольно-измерительной аппаратуры и приборов.

Освоение правил электрической регулировки узлов и элементов радиоустройств средней сложности.

Освоение правил регулировки основных источников питания радиоаппаратуры.

Освоение правил составления и монтажа схем соединений средней сложности.

Освоение приёмов окраски приборов.

Обучение пайке различными припоями (медными, серебряными и др.). Освоение способов термообработки деталей с последующей доводкой их. Освоение правил определения твердости металла тарированными напильниками. Освоение видов работ по ремонту, регулировке и юстировке особо сложных

приборов и аппаратов под руководством слесаря более высокой квалификации.

Тема 5. Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационной характеристикой слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматике 2 разряда

Самостоятельное выполнение всех видов работ, предусмотренных квалификационной характеристикой слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматике 2 разряда под непосредственным руководством инструктора производственного обучения или слесаря более высокой квалификации.

Совершенствование и закрепление профессиональных навыков. Освоение и использование новых технологий в работе.

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

Результаты	Основные показатели оценки результата
Размерная обработка деталей по заданным качествам точности	Читать и составлять схемы соединений простых и средней сложности Вычислять погрешности при проверке и испытании приборов
Контроль качества выполняемых работ с помощью измерительных инструментов	Пользоваться электрическими средствами измерений, контрольно-измерительными приборами
Выполнение технологических операций настройки и наладки устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики в соответствии с требуемой технологической последовательностью	Производить частичную разборку и регулировку подвижных систем, исправление или замену поврежденных деталей, чистку и смазку узлов Производить частичную разборку и сборку измерительных систем с заменой отдельных непригодных деталей
Выявление и устранение неисправностей и дефектов в устройствах релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики	Производить монтаж магистральных трасс для контрольных кабелей и проводов Прокладывать кабели, провода, производить их маркировку и прозвонку
Тестирование систем релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики согласно тестовым программам	Производить настройку регулирующей части простых и средней сложности КИПиА Выполнять измерения входных и выходных параметров при регулировках и испытаниях после ремонта и монтажа

Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний. Практическая квалификационная работа выполняется на предприятии, где обучающейся проходит производственное обучение и проходит под руководством мастера (инструктора) или высококвалифицированного рабочего и предусматривает сложность работы по профессии «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике».

Практическая квалификационная работа проводится за счет времени, отведенного на производственное обучение.

К экзамену допускаются обучающиеся успешно освоившие все элементы программы обучения: общепрофессиональные дисциплины, междисциплинарный курс (специальная технология) и практическое обучение. Лица, получившие по итогам промежуточной аттестации неудовлетворительную оценку, к сдаче квалификационного экзамена не допускаются.

Квалификационная комиссия формируется приказом руководителя организации, проводящей обучение. К участию в проведении квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений.

Результаты квалификационного экзамена оформляются протоколом. По результатам квалификационного экзамена выдается свидетельство установленного образца.

1. Перечень заданий практики **Примеры вопросов для квалификационной (пробной) работы** **Квалификация – 3-й разряд**

1. Амперметры, вольтметры, гальванометры, милливольтметры, манометры, электросчетчики, редуторы - капитальный ремонт и регулировка.
2. Барометры-анероиды - ремонт и регулировка.
3. Весоизмерительные приборы II класса - проверка.
4. Весы технические - ремонт.
5. Весы товарные и автомобильные с коромысловым указательным прибором - текущий и средний ремонт, проверка закалочных стальных деталей весов, гибка, шлифование призм, подушек и серег.
6. Гири рабочие - проверка на контрольных весах.
7. Датчики гидравлические - опрессовка, ремонт.
8. Датчики пьезоакустические - капитальный ремонт, регулировка.
9. Детали простые к приборам - нарезание резьбы в глухих отверстиях.
10. Кино- и фотоаппараты - полная разборка затворов, ремонт автоспусков, установка объективов на фокус, исправление диафрагм, подгонка приемных катушек.
11. Кольца, шарикодержатели - изготовление.
12. Контактные пружины - заточка концов на электрохимической установке с подналадкой ее в процессе работы и составлением электролита согласно технологической инструкции.
13. Логометры и парометрические милливольтметры - проверка.
14. Магниты сортирующие - изготовление с установкой на машину.
15. Манометры трубчатые - ремонт.
16. Микрометры с ценой деления 0,01 мм - разборка, доводка микровинта, плоскостей пятки, гайки, а также сборка и проверка по плоскопараллельным концевым мерам и интерференционным стеклам.
17. Пишущие машинки всех систем - текущий и средний ремонт.
18. Потенциометры - разборка, чистка, сборка кинематической схемы.
19. Приборы для измерения давления и разряжения всех классов точности (кроме образцовых) - поверка.
20. Приборы для измерения напряжения типа В2, В3 с помощью необходимой аппаратуры.
21. Приборы для физико-химических измерений (ареометры, спирометры, шариковые и капиллярные вискозиметры и др.) - поверка.
22. Приборы, предназначенные для контроля изделий: штангенинструменты, резьбовые калибры и др. - поверка.
23. Приборы электроизмерительных, электромагнитных и электродинамических систем - капитальный ремонт.
24. Призмы - доводка после закалки несложных направляющих.
25. Расходомеры, реле времени, механические поплавковые механизмы - ремонт и регулировка.
26. Стереодальномеры, командирские трубы - ремонт и юстировка.

27. Тахометры - ремонт.
28. Термопары - установка.
29. Тяги и напорометры - ремонт.
30. Цепи электрические - прозвонка.
- 31.

Квалификация – 4-й разряд

1. Авторегуляторы - проверка и наладка на действующем оборудовании.
2. Аппаратура кинопроекторная - замена отдельных узлов и деталей.
3. Весы аналитические точные - ремонт, регулировка.
4. Весы бункерные элеваторные - текущий, средний и капитальный ремонт, юстировка и проверка.
5. Весы врезные товарные передвижные и стационарные - текущий, средний и капитальный ремонт, монтаж, юстировка, проверка.
6. Весы счетные, платформенные, подвесные, образцовые III разряда, автоматические, вагонные - поверка.
7. Весы товарные и автомобильные с коромысловыми указательными приборами - капитальный ремонт.
8. Весы торсионные с предельной нагрузкой 20 мг и выше - поверка.
9. Весы шкальные товарные и автомобильные с циферблатным указательным прибором - капитальный, средний и текущий ремонт.
10. Визеры - ремонт, юстировка.
11. Водомеры всех систем и всех диаметров в колодцах - установка с переключением на другие диаметры, выполнение среднего ремонта.
12. Выпрямители - ревизия и ремонт.
13. Гальванометры самопишущие и логометры - разборка и ремонт.
14. Гири аналитические и технические и весы 1 класса - поверка.
15. Кино- и фотоаппаратура - ремонт синхронизаторов; диафрагм механизмов замедления, юстировка дальномера.
16. Колеса зубчатые - доводка шпоночного паза с насадкой на ось.
17. Контактторы магнитные, пускатели морского исполнения - средний ремонт.
18. Манометры и индикаторы - разборка, ремонт, сборка и регулировка.
19. Механизмы часовые всевозможных приборов (манометров, тягометров и др.) - капитальный ремонт с изготовлением деталей и регулировка.
20. Микроскопы - ремонт с доводкой деталей и юстировка.
21. Мосты электрические - ремонт.
22. Оптиметры горизонтальные и вертикальные - разборка, ремонт, сборка и юстировка турбин пиноля с изготовлением колпачков, пружин и столиков.
23. Оси с трубками - окончательная обработка с доводкой.
24. Перископы - ремонт и юстировка.
25. Пирометры частичного излучения, радиационные и оптические с пределом измерения до 20000 - поверка, капитальный ремонт.
26. Пишущие машинки всех систем - капитальный ремонт и реставрация.
27. Потенциометры автоматические электронные и мосты одноточечные регулирующие и самопишущие - поверка.
28. Приборы для измерения линейных и угловых величин (рычажно-зубчатые инструменты, угломеры, нутрометры и др.) - поверка.
29. Приборы образцовые и специального назначения для измерения давления, и разряжения - поверка.
30. Приборы оптико-механические (полярископы, проекторы часового типа, интерферрометры, поляриметры и др.) - поверка.

31. Приборы радиоизмерительные (для измерения напряжения типа В4, В5, В7; генераторы измерительные типа Г2, Г3; вакуумметры ионизационные; измерители параметров полупроводниковых приборов типа Л2 и др.) - поверка.
32. Приборы электромагнитной системы - ремонт с разборкой механизма кинематики и подвижной системы.
33. Приборы электронные регулирующие - ремонт.
34. Реле поляризованное - ревизия, ремонт и регулировка.
35. Системы подвижные приборов - балансировка.
36. Стабилизаторы напряжения - ревизия и ремонт.
37. Столы монтажные - текущий ремонт.
38. Твердомеры и разрывные машины всех типов - поверка.
39. Толщиномеры ультразвуковые электромагнитные - средний ремонт.
40. Электроприводы всех типов - монтаж и наладка.
41. Электросчетчики однофазные и трехфазные, магазины сопротивлений - поверка.
42. Автоматические электронные потенциометры и мосты многоточечные регулирующие и самопишущие - поверка.
43. Автоматы питания, давления и температуры - ремонт, проверка и юстировка.
44. Авторегуляторы и приборы - монтаж, наладка, осмотр для определения дефектов на месте установки и перед ремонтом.
45. Авторегуляторы и другая аппаратура с электронными и полупроводниковыми схемами - ремонт и реконструкция.
46. Аппаратура кинопроекционная - разборка, ремонт, сборка, регулировка.
47. Весы вагонные, автомобильные с коромысловыми циферблатными и указательными приборами - монтаж, юстировка, проверка стоек, кронштейнов площадок.
48. Весы торзионные с предельной нагрузкой менее 20 мг - проверка.
49. Гониометры - ремонт, проверка, юстировка.
50. Детали оптические стеклянные - доводка.
51. Интерферометры - ремонт, проверка, юстировка.
52. Манометры образцовые глубинные и потенциометры - ремонт с переградуировкой шкалы.
53. Манометры самопишущие и контактные - ремонт.
54. Машины для измерения длин - ремонт, проверка, юстировка.
55. Машины проявочные отечественного производства - сборка узлов.
56. Микроскопы универсальные - ремонт, проверка, юстировка.
57. Микроскопы инструментальные - ремонт штриховой головки микроскопа; ремонт, сборка и проверка стола на точность.
58. Мосты электрические и электронные - ремонт.
59. Нивелиры прецизионные - ремонт, проверка, юстировка.
60. Оси стрелок приборов - заточка и полирование.
61. Пирометры оптические общего применения и повышенной точности с пределами измерения более 20000 - поверка.
62. Приборы газового анализа автоматические, радиоактивные ультразвуковые и радиоактивные пневматические регуляторы, емкостные сигнализаторы, блоки систем и др.
63. Приборы для физико-химических измерений (кондуктометры, концентратометры, полярографы, полярископы, поляриметры и др.) - поверка.
64. Приборы кислородные и пирометрические - ремонт, поверка, регулировка.
65. Приборы оптико-механические сложные различных систем и конструкций - ремонт, регулировка и испытание.
66. Приборы, предназначенные для проверки расхода газа (расходомеры, газоанализаторы и др.) - поверка.
67. Приборы стрелочные измерительные - капитальный ремонт с заменой основных частей и узлов - перематывание рамок, замена моментных пружин с подбором их силы, переградуировка приборов на другие пределы измерения.

68. Приборы точные (пирометры оптические, весы аналитические, микроаналитические и др.) - полный капитальный ремонт с гарантией срока работы.
69. Приборы универсальные для проверки червячных фрез - проверка, юстировка.
70. Радиоизмерительные приборы (для измерения напряжения типа В1, В6; для измерения параметров в устройствах типа Р1, Р2; для измерения частоты типа 41, 42, 43, 44; для наблюдения и исследования характеристик типа Х1, Х2, Х3, Х4; для измерения и исследования формы сигнализации и спектра типа С1, С2, С3, С4; генераторов типа Г4, Г6 и др.) - поверка.
71. Расходомеры со вторичным регулирующим прибором - ремонт.
72. рН-метры - ремонт с полной разборкой и сборкой.
73. Теодолиты односекундные - ремонт, проверка, юстировка.
74. Термопары контрольные и опытные - градуировка.
75. Угольники и плиты поверочные, линейки синусные - ремонт и доводка поверхностей.
76. Щиты тепловые - коммутация сложных электрических схем.
77. Эксцентрики - доводка криволинейной поверхности по гониометру.

Документ, подтверждающий качество выполнения работ

Под результатом практики понимается Отчет о прохождении практики или Дневник практики Обучающегося, составленный по утвержденному организацией, осуществляющей образовательную деятельность, шаблону.