

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФИО: Рукович Александр Владимирович
Должность: Директор
Дата подписания: 26.09.2023 16:23:30
Уникальный программный ключ:
f45eb7c44954саас05еа7d4f32еb8d7d6b3сb96ае6d9b4bda094afddaffb705f

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»
Технический институт (филиал) СВФУ в г. Нерюнгри

УТВЕРЖДАЮ
Председатель
Ученого совета ТИ (ф) СВФУ

А.В. Рукович
15 июня 2023 г.




ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

14919 «Наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики»

Код и наименование программы профессионального обучения

Разработчик: Шабо К.Я., к.т.н., доцент кафедры ЭПиАПП ТИ (ф) СВФУ
(ФИО, должность, наименование учебного или структурного подразделения СВФУ)

Директор: Рукович А.В., ТИ (ф) СВФУ г. Нерюнгри
(ФИО, наименование учебного или структурного подразделения СВФУ)

Рекомендовано: Ядреева Л.Д., председатель УМС ТИ (ф) СВФУ
(ФИО, должность УМК учебного подразделения СВФУ)  *(подпись)*



Утверждено:
На заседании УМС СВФУ № 11 от 15 июня 2023 г.

Секретарь УМС СВФУ:  *(подпись)* Волгушина О.Т.
(расшифровка подписи)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основная программа профессионального обучения 14919 «Наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики» является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электропривод и автоматика».

Целью реализации программы является формирование у слушателей знаний, умений и навыков по выбору оптимальных по точности методов измерения и приборов измерительной техники, анализа результатов измерений, а также базовых знаний в области построения средств измерения активных сопротивлений, емкостей, индуктивностей и параметров полупроводниковых приборов.

Категория слушателей: Лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие высшее образование.

Организация профессионального обучения регламентируется программой профессионального обучения, в том числе учебным планом, календарным учебным графиком, рабочими программами дисциплин и профессиональных модулей, локальными нормативно-правовыми актами института, расписанием занятий.

Основными формами профессионального обучения являются теоретические и практические занятия, лабораторные работы, консультации, выполнение практической квалификационной работы.

Режим занятий: Учебные занятия в институте проводятся по утвержденному расписанию в соответствии с учебным планом, программой профессионального обучения и основной профессиональной образовательной программой в соответствии с режимом занятий обучающихся ТИ (ф) СВФУ и Правилами внутреннего распорядка обучающихся СВФУ. Единицей измерения трудоемкости программы профессионального обучения является «академический час», который включает в себя аудиторные часы (теоретические, практические и лабораторные занятия, часы, отведенные на итоговую аттестацию) и часы самостоятельной работы. Академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Учебные занятия проводятся по графику шестидневной рабочей недели. Максимальный объем учебной нагрузки составляет 54 часа академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной учебной нагрузки по освоению основной образовательной программы и программы профессионального обучения.

Обучение осуществляется в очной форме с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Объем программы: 180 часов.

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы: «Наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики 3 разряда».

Профессиональный стандарт 40.158 «Наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 октября 2020 года N 739н

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
А	Наладка и сдача простых контрольно-измерительных	3	<i>Наладка простых КИПиА</i>	А/01.3	3

	<p>приборов и автоматики (КИПиА)</p>				
			<p><i>Испытание и сдача в эксплуатацию простых КИПиА</i></p>	<p>A/02.3</p>	<p>3</p>

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
14919 Наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики
(Наименование курса)

№ п/п	Учебные предметы	Семестр	Количество часов				
			Всего	В том числе			
				Теоретические занятия	Практические занятия	КСР+СРС	Контроль
Учебные предметы базового цикла							
1.	Б1.В.05.01 Информационно-измерительная техника и электроника	6	144	13	26	4+74	27
Квалификационный экзамен							
2.	Б1.В.05.02(К) Квалификационный экзамен ПО "14919 Наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики"	6	36				36
	Итого		180	13	26	78	63

Базовый цикл

Б1.В.05.01 Информационно-измерительная техника и электроника

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		Всего	в том числе	
			Теоретические занятия	Лабораторные занятия
1	Актуальность и предмет метрологии. Основные понятия и определения.	7	1	2
2	Классификация измерений. Методы измерения физических величин.	11	1	2
3	Аналоговые, электронные, цифровые измерительные приборы.	14	1	2
4	Методы измерения и принципы построения измерителей сопротивлений.	12	1	2
5	Измерение параметров электрических сигналов.	19	2	4
6	Автоматизация измерений. Назначение и классификация информационно-измерительных систем. Требования, предъявляемые к ним.	14	2	4
7	Мостовой и цифровой методы измерения	14	2	4
8	Принцип построения средств измерения для исследования параметров и формы электрических сигналов.	12	1	2
9	Виды разверток и режимы синхронизация осциллографа.	14	2	4
	Итого	144	13	26

Содержание тем программы дисциплины

Раздел 1. Актуальность и предмет метрологии. Основные понятия и определения.

Тема 1. Цель и задачи дисциплины.

Тема 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Тема 3. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Тема 4. Классификация погрешностей измерения.

Тема 5. Эталоны единиц физических величин.

Раздел 2. Классификация измерений. Методы измерения физических величин.

Тема 6. Понятие характеристики и средств измерений и контроля.

Тема 7. Методы измерения и принципы построения измерителей параметров различных приборов.

Раздел 3. Аналоговые, электронные, цифровые измерительные приборы.

Тема 8. Классификация электронных, цифровых, аналоговых приборов.

Тема 9. Особенности построения и принципы работы электронных, цифровых, аналоговых приборов.

Раздел 4. Методы измерения и принципы построения измерителей сопротивлений.

Тема 10. Методы измерения и принципы построения измерителей активных сопротивлений.

Тема 11. Методы измерения и принципы построения измерителей емкости и индуктивности.

Тема 12. Методы преобразования измеряемого параметра в ток или напряжение.

Тема 13. Методы использования уравновешенных цепей.

Раздел 5. Измерение параметров электрических сигналов.

Тема 14. Измерение параметров электрических сигналов с помощью электронного осциллографа.

Тема 15. Исследование формы электрических сигналов с помощью электронного осциллографа.

Раздел 6. Автоматизация измерений. Назначение и классификация информационно-измерительных систем. Требования, предъявляемые к ним.

Тема 16. Назначение и классификация информационно-измерительных систем.

Тема 17. Требования, предъявляемые к информационно-измерительным системам.

Раздел 7. Мостовой и цифровой методы измерения.

Тема 18. Мостовая схема измерений.

Тема 19. Мосты переменного тока для измерения емкости и индуктивности катушки.

Тема 20. Схема мостового измерителя со встроенной микропроцессорной системой.

Раздел 8. Принцип построения средств измерения для исследования параметров и формы электрических сигналов.

Тема 21. Приборы для наблюдения, измерения и исследования формы и спектра.

Тема 22. Электромеханические и электронные осциллографы.

Тема 23. Состав канала вертикального отклонения (КВО) электронного осциллографа.

Раздел 9. Виды разверток и режимы синхронизация осциллографа.

Тема 24. Виды развертки.

Тема 25. Принцип получения изображения на экране ЭЛТ.

Тема 26. Метрологическими характеристиками средств измерения.

Тема 27. Преимущества цифровых и микропроцессорных осциллографов перед аналоговыми.

Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения основной программы профессионального обучения 14919 Наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики обучающиеся должны владеть:

Знаниями:

- Требования, предъявляемые к рабочему месту при наладке, испытаниях и сдаче простых КИПиА.
- Виды, конструкция, назначение, возможности и правила использования инструментов и приспособлений при наладке, испытаниях и сдаче простых КИПиА.
- Основные форматы представления электронной графической и текстовой информации.
- Прикладные компьютерные программы для просмотра текстовой информации: наименования, возможности и порядок работы в них.
- Прикладные компьютерные программы для просмотра графической информации: наименования, возможности и порядок работы в них.
- Виды, назначение и порядок применения устройств вывода графической и текстовой информации.
- Порядок работы с электронным архивом технической документации.
- Методика проведения стендовых испытаний простых КИПиА.
- Методика проведения натуральных испытаний простых КИПиА.
- Виды, назначение и область применения контрольно-измерительных приборов.
- Назначение измерительного преобразователя.
- Способы проверки работоспособности систем измерения и регулирования температуры.
- Понятие надежности и безотказности систем технологического контроля и управления.
- Способы проверки работоспособности систем измерения и регулирования давления.
- Виды, конструкция и область применения контрольно-измерительной аппаратуры для наладочных работ.
- Способы проверки работоспособности систем и устройств расхода и уровня.
- Способы проверки работоспособности КИПиА электропривода.
- Способы проверки работоспособности схем управления электроприводом.
- Методы измерения электрических величин.
- Операции, выполняемые при наладке приборов для измерения электрических величин.
- Виды, назначение и конструкция линий связи между приборами и средствами автоматизации.
- Порядок визуальной и инструментальной проверки правильности монтажа электрических проводок.
- Требования, предъявляемые к трубным проводкам систем контроля и автоматики.
- Виды, конструкция и назначение приборов и датчиков для измерения температуры.
- Правила наладки и регулировки термометров после монтажа.
- Виды, назначение, область применения вторичных приборов в системах измерения температуры.
- Правила проверки систем измерения давления после монтажа.

- Способы гашения пульсаций.
- Виды, конструкция и область применения приборов для измерения расхода и уровня.
- Правила наладки приборов для измерения расходов и уровня.
- Виды, конструкция и область применения устройств управления.
- Виды, конструкция и область применения аппаратов защиты.
- Виды, конструкция и область применения устройств автоматики.
- Основные и вспомогательные функции автоматических систем управления электроприводом.
- Принципы управления электроприводом.
- Правила наладки схем управления электроприводом.
- Устройство и принцип работы полупроводниковых элементов, входящих в состав простых КИПиА.
- Основы электроники, электротехники и радиотехники.
- Способы механической и электрической регулировок простых КИПиА.
- Способы макетирования схем для регулировки простых КИПиА.
- Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при наладке простых КИПиА.
- Порядок сдачи простых КИПиА.
- Правила снятия характеристик при проведении испытаний простых КИПиА.
- Методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники.
- Правила заполнения паспортов и аттестатов испытанных простых КИПиА.
- Текстовые редакторы (процессоры): наименования, возможности и порядок работы в них.
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при наладке, испытаниях и сдаче простых КИПиА.

Умениями:

- Читать чертежи простых КИПиА.
- Подготавливать рабочее место для рационального и безопасного выполнения работ при наладке, испытаниях и сдаче простых КИПиА.
- Выбирать инструменты для производства работ при наладке, испытаниях и сдаче простых КИПиА.
- Просматривать конструкторскую и технологическую документацию на простые КИПиА с использованием прикладных компьютерных программ.
- Печатать конструкторскую и технологическую документацию на простые КИПиА с использованием устройств вывода графической и текстовой информации.
- Просматривать документы и их реквизиты в электронном архиве.
- Сохранять документы из электронного архива.
- Измерять сопротивление изоляции, производить фазировку, проверять полярность простых КИПиА.
- Проверять соответствие оборудования и приборов простых КИПиА технической документации.
- Проверять правильность и качество монтажа проводок простых КИПиА.
- Устранять ошибки монтажа труб и трубных проводок простых КИПиА.
- Производить испытания систем измерения и регулирования температуры простых КИПиА.
- Производить испытания систем измерения и регулирования давления простых КИПиА.
- Производить испытания систем и устройств расхода и уровня простых КИПиА.
- Производить наладку и испытания КИПиА электропривода.

- Производить наладку и испытания схем управления электроприводом.
- Производить сдачу простых КИПиА.
- Составлять и макетировать схемы для регулирования простых КИПиА.
- Составлять на основе полученных характеристик сводные таблицы, графики, сетки испытания простых КИПиА.
- Снимать характеристики при проведении испытаний простых КИПиА.
- Обрабатывать результаты измерений характеристик простых КИПиА с использованием средств вычислительной техники.
- Заполнять паспорта и аттестаты испытанных КИПиА.
- Использовать текстовые редакторы (процессоры) для заполнения паспортов и аттестатов простых КИПиА.

Трудовыми действиями:

- Изучение конструкторской и технологической документации на простые КИПиА.
- Подготовка рабочего места при наладке, испытаниях и сдаче простых КИПиА.
- Регулировка простых КИПиА.
- Составление и макетирование схем для регулирования простых КИПиА.
- Испытания простых КИПиА с использованием стендового оборудования.
- Натурные испытания простых КИПиА.
- Сдача простых КИПиА.
- Оформление документов на испытанные КИПиА.

Условия реализации программы

Программа профессионального обучения реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы по 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электропривод и автоматика».

Процесс профессионального обучения осуществляется в помещениях института с использованием учебно-методической и материально-технической базы.

Наполняемость учебной группы не должна превышать 25 человек.

Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий должна составлять 1 академический час (45 минут).

В учебном процессе используется материально-техническая база и кадровые ресурсы Технического института (филиала) СВФУ.

Система оценки результатов освоения программы

Осуществление текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, установление их форм, периодичности и порядка проведения определяется рабочими программами дисциплин профессионального обучения.

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний. Лица, получившие по итогам промежуточной аттестации неудовлетворительную оценку, к сдаче квалификационного экзамена не допускаются.

К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений.

Промежуточная аттестация и проверка теоретических знаний при проведении квалификационного экзамена проводятся с использованием материалов, утверждаемых директором ТИ (ф) СВФУ.

Результаты квалификационного экзамена оформляются протоколом. Индивидуальный учет результатов освоения обучающимися образовательных программ, а также хранение в архивах информации об этих результатах осуществляются на бумажных и (или) электронных носителях.

Показатели, критерии и шкала оценивания

Уровень освоения	Критерий	Оценка
Высокий	Показана совокупность осознанных знаний. В отчете по практике прослеживается четкая структура, логическая последовательность сформированных знаний, умений и навыков, присутствуют выводы. Защита отчета по практике прошла на высоком уровне. Все отчетные документы предоставлены полностью в установленные сроки.	отлично
Базовый	Полученные знания четко структурированы, логичны, могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В отчете по практике могут быть допущены незначительные ошибки в практических заданиях (или задания выполнены на 70%). Защита работы прошла на хорошем уровне с незначительными замечаниями. Все отчетные документы предоставлены полностью в установленные сроки.	хорошо
Минимальный	Логика и последовательность теоретических знаний нарушена. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, выводы не сформированы. При выполнении практических заданий допущены значительные ошибки или выполнено на 50%. Все отчетные документы предоставлены полностью в установленные сроки.	удовлетворительно
Не освоено	Имеются разрозненные знания с существенными ошибками по теоретическому материалу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения сформированных знаний. Речь неграмотная, терминология не используется. Умения и навыки не сформированы или совсем не продемонстрированы. Отчетные документы не предоставлены.	неудовлетворительно

Контрольно-оценочные материалы итоговой аттестации

Перечень вопросов квалификационного экзамена

Теоретическая часть

1. Измерительные шкалы. Виды, характеристика.
2. Системы единиц физических величин. Виды, принципы построения.
3. Международная система единиц физических величин.
4. Методы измерений. Основные понятия, связанные со средствами измерений.
5. Классификация погрешностей измерений.
6. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений».
7. Поверка средств измерений.
8. Калибровка средств измерений.
9. Порядок подготовки к проведению измерений сигналов.
10. Единицы времени и частоты. Шкалы времени. Квантовые стандарты и синтезаторы частоты.
11. Основные принципы построения и метрологические характеристики автоматизированного цифрового измерительного прибора.
12. Информационно-измерительная система для измерения параметров электронной техники.
13. Мостовая схема измерений.
14. Электромеханические и электронные осциллографы.
15. Виды развертки.
16. Метрологическими характеристиками средств измерения.
17. Преимущества цифровых и микропроцессорных осциллографов перед аналоговыми.
18. Принцип получения изображения на экране ЭЛТ.
19. Соотнесите термин и его определение.

Описание	Верный ответ	Ваш ответ
Нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.	Измерение	?
Свойство, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении – индивидуальное для каждого объекта.	Физическая величина	?
Оценка физической величины в виде некоторого числа принятых для этой величины единиц.	Значение физической величины	?
Такое состояние измерительного дела, при котором результаты всех измерений, проводимых в стране, выражаются в одних и тех же узаконенных единицах измерения и оценка их точности обеспечивается с гарантированной доверительной вероятностью.	Единство измерений	?

Значение величины, принятое за основание для количественной оценки величины того же рода.	Единица измерения	?
---	-------------------	---

20. Соотнесите термин и его определение.

Описание	Верный ответ	Ваш ответ
Средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера (меры электродвижущей силы, электрического сопротивления, индуктивности, электрической емкости и электрического тока).	Мера	?
Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации, т.е. информации о значениях измеряемых физических величин, в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем.	Измерительный преобразователь	?
Наиболее распространенное средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем.	Измерительный прибор	?
Техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические свойства.	Средство измерений	?
Совокупность функционально объединенных средств измерений (мер, измерительных приборов и измерительных преобразователей) и вспомогательных устройств, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем, и расположенных в одном месте.	Измерительная установка	?

21. Заполните таблицу «Классификация погрешностей измерений».

Признак классификации	Виды погрешностей	Виды погрешностей
	Верный ответ	Ваш ответ
по способу выражения	абсолютные	?
	относительные	
	приведенные	
по характеру проявления	систематические	?
	случайные	
	промахи	

по условиям проведения измерений	основные	?
	дополнительные	
по причинам возникновения	методические	?

22. Какая структурная схема изображена на рисунках?

Рисунок	Верный ответ	Ваш ответ
	Структурная схема АЭВ переменного тока с узким частотным диапазоном	?
	Структурная схема АЭВ переменного тока с широким частотным диапазоном	?
	Структурная схема аналогового электронного вольтметра постоянного тока	?

23. При показании вольтметра генератора НЧ = 3 В и включенном ослаблении –40 дБ выходное напряжение равно?
24. Коэффициент гармоник характеризует?
25. Основными параметрами АМ-сигнала являются.....
26. Выходное напряжение генератора высокой частоты при установленном ослаблении –6 дБ равно?
27. Генератор НЧ рассчитан на работу с согласованной нагрузкой, равной.....
28. Характерными особенностями генераторов импульсов являются
29. Сущность метода дискретного счета при измерении частоты заключается в
30. При показании вольтметра генератора НЧ = 5 В и включенном ослаблении –20 дБ (форма сигнала прямоугольная) выходное напряжение равно?
31. При показании вольтметра генератора НЧ = 3 В и включенном ослаблении –40 дБ (форма сигнала прямоугольная) выходное напряжение равно?
32. Генератор ВЧ рассчитан на работу с согласованной нагрузкой, равной
33. Атенюатор генератора ВЧ показывает –20 дБ, что соответствует напряжению выходного сигнала
34. Основными параметрами ИМ-сигнала являются
35. Наиболее полными спектральными характеристиками сигналов являются

36. Сущность индекса ЧМ определяется следующим выражением
37. Выходное напряжение генератора высокой частоты при установленном ослаблении –40 дБ равно?
38. Генератор высокой частоты метрового диапазона формирует сигналы в диапазоне частот?
39. Сущность коэффициента АМ определяется следующим выражением

**Учебно-методические материалы,
обеспечивающие реализацию программы**

Литература для учащегося при подготовке к экзамену:

1. *Профессиональный стандарт 40.158 «Наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 октября 2020 года*
2. Андреев, С. Г. Изучение элементной базы электрических методов измерений. Учебно-методическое пособие / С.Г. Андреев. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 175 с.
3. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. ГОСТ Р 524252005. Часть 23. Статистические счетчики реактивной энергии. - Москва: СИНТЕГ, 2006. - 672 с.
4. Батищев, Виталий Аппроксимационные методы и средства измерения параметров двухполюсных электрических цепей / Виталий Батищев. - Москва: РГГУ, 2013. - 451 с.
5. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 103 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. Приказ об утверждении профстандарта: Наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики:
<http://publication.pravo.gov.ru/File/GetFile/0001202011200011?type=pdf#page=5&zoom=auto,-106,148>
2. Консультант студента (ЭБС) www.student.library.ru
3. Сайт: Министерства промышленности и энергетики РФ «Новости и нормативная база промышленности и энергетики». URL: <http://www.minenergo.gov.ru>