

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

**Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«КРАСНОЯРСКИЙ МОНТАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины **«Электрорадиоизмерения»**

для специальности **11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи**

г. Красноярск
2023

Составлена в соответствии с требованиями
ФГОС СПО по специальности
11.02.15 Инфокоммуникационные сети и
системы связи, утверждён Приказом
Министерства образования и науки РФ
от 05 августа 2022 г. №675.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе


О. И. Моор

ОДОБРЕНА предметной
(цикловой) комиссией «ИС и СС»
Протокол № 5

от « 19 » 01 2023 г.

Председатель ПЦК  И.В. Селина

Разработчик:

преподаватель КГБПОУ
«Красноярский монтажный колледж»


О.В. Волкова

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование	стр.
1.	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 06. «ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электрорадиоизмерения» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 08 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 1.8 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 5.2	пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; анализировать результаты измерений.	принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; основные методы измерения параметров электрических цепей; влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений.

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Техническая эксплуатация инфокоммуникационных систем
ПК 2.1.	Выполнять монтаж, демонтаж, первичную инсталляцию, мониторинг, диагностику инфокоммуникационных систем передачи в соответствии с действующими отраслевыми стандартами
ПК 2.2.	Устранять аварии и повреждения оборудования инфокоммуникационных систем
ПК 2.3.	Разрабатывать проекты инфокоммуникационных сетей и систем связи для предприятий и компаний малого и среднего бизнеса

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять монтаж, демонтаж, первичную инсталляцию, мониторинг, диагностику инфокоммуникационных систем передачи в соответствии с действующими отраслевыми стандартами, - устранять аварии и повреждения оборудования инфокоммуникационных систем, -разрабатывать проекты инфокоммуникационных сетей и систем связи для предприятий и компаний малого и среднего бизнеса.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ эксплуатируемой телекоммуникационной сети для определения основных направления ее модернизации; - разрабатывать рекомендации по модернизации эксплуатируемой телекоммуникационной сети; - читать техническую документацию, используемую при эксплуатации систем коммутации и оптических транспортных систем; осуществлять первичную инсталляцию программного обеспечения инфокоммуникационных систем; - осуществлять организацию эксплуатации и технического обслуживания инфокоммуникационных систем на основе концепции Telecommunication management network (TMN); - разрабатывать на языке SDL алгоритмы автоматизации отдельных процедур ТЭ систем коммутации; - использовать языки программирования C++; Java, применять языки Web - настройки телекоммуникационных систем; - конфигурировать оборудование цифровых систем коммутации и оптических транспортных систем в соответствии с условиями эксплуатации; - производить настройку и техническое обслуживание цифровых систем коммутации и систем передачи, - проводить измерения каналов и трактов транспортных си-

	<p>стем, анализировать результаты полученных измерений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять диагностику, тестирование, мониторинг и анализ работоспособности оборудования цифровых систем коммутации и оптических систем и выполнять процедуры, прописанные в оперативно-технической документации; - анализировать базовые сообщения протоколов IP-телефонии и обмен сообщений сигнализации SS7, CAS и DSS1 для обеспечения работоспособности инфокоммуникационных систем связи; - устранять неисправности и повреждения в телекоммуникационных системах коммутации и передачи, - осуществлять разработку проектов коммутационных станций, узлов и сетей электросвязи для предприятий и компаний малого и среднего бизнеса; - составлять сценарии возможного развития телекоммуникационной сети и ее фрагментов; - составлять базовые сценарии установления соединений в сетях IP-телефонии.
<p>Знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> - методы коммутации и их использование в сетевых технологиях; - архитектуру и принципы построения сетей с коммутацией каналов; - принципы работы, программное обеспечение оборудования и алгоритмы установления соединений в цифровых системах коммутации; - организацию системы сигнализации по общему каналу ОКС №7 и сетевой синхронизации в сетях с коммутацией каналов; - принципы пакетной передачи, функциональную модель инфокоммуникационной сети с коммутацией пакетов NGN, оборудование сетей передачи данных с пакетной коммутацией; - принципы адресации и маршрутизации в сетях передачи данных с пакетной коммутацией; - структуру программного обеспечения (ПО) в сетях с пакетной коммутацией; - технологии пакетной передачи данных и голоса по IP-сетям: - модели построения сетей IP-телефонии, архитектуру IP-сети; - построение сетей IP-телефонии на базе протоколов реального времени RTP, RTCP, UDP; стека протоколов H.323, SIP/SIP-T, MGCP, MEGACO/ H.248, BICC, SIGTRAN, SCTP; - узлы управления NGN Softswitch, SBC: эталонную архитектуру, оборудование Softswitch; - оборудование уровня управления вызовом и сигнализацией; - систему общеканальной сигнализации №7 в IP-сети, принципы обеспечения качества обслуживания в сетях с пакетной передачей данных; - сетевые элементы оптических транспортных сетей; - архитектуру, защиту, синхронизацию и управление в оптических транспортных сетях, - запросы и ответы SIP-процедур, используя интерфейс кли-

	<p>ент-сервер;</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы установления соединения SIP и H.323; - сигнализацию на основе протокола управления RAS; - цифровой обмен данными на основе установления соединения Q.931; - технологию MPLS: архитектуру сети, принцип работы; - протоколы маршрутизации протоколы OSPF, IS-IS, BGP, CR-LDP и RSVP-TE, - принципы построения аппаратуры оптических систем передачи и транспортных сетей с временным мультиплексированием TDM и волновым мультиплексированием WDM; - принципы проектирования и построения оптических транспортных сетей; - модели оптических транспортных сетей: SDH, ATM, OTN-OTN, Ethernet; - модель транспортных сетей в оптических мультисервисных транспортных платформах; - технологии мультиплексирования и передачи в транспортных сетях.
--	--

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 108 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 94 часа;

самостоятельной работы обучающегося - 2 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	108
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	94
в том числе:	
теоретические занятия	54
практические занятия	40
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	2
Промежуточная аттестация	12

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электрорадиоизмерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Тема 1. Понятие об измерениях и единицах физических величин. Погрешности измерений	Содержание учебного материала	12
	1 Государственная система обеспечения единства измерений; метрологические основы стандартизации измерений	2
	2 Единицы физических величин. Специальные единицы измерений, применяемые в технике связи	2
	3 Основные, производные, кратные, дольные единицы измерения. Логарифмические единицы измерений	2
	4 Практическая работа № 1 - определение кратных и дольных единиц измерения	2
	5 Уровни передач сигналов. Определение, формулы, физический смысл	2
	6 Абсолютные, относительные, измерительные уровни передач. Определение. Физическая сущность и математические формулы. Связь уровней передач	2
	7 Практическая работа № 2 - расчёт уровней передач	2
	8 Погрешности измерений. Способы измерений – прямой, косвенный. Классы точности приборов погрешности прямых и косвенных измерений	2
	9 Практическая работа № 3 - Расчёт погрешностей прямых и косвенных измерений	2
Тема 2. Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений. Метрологические показатели средств измерений	Содержание учебного материала	20
	10 Вспомогательные устройства измерительной техники	2
	11 Магазины затуханий, делители напряжений, симметрирующие трансформаторы и дифференциальные дроссели.	2
	12 Практическая работа № 4 - расчёт выходного напряжения делителя напряжения и магазина затухания	2
	13 Измерение тока, напряжения, уровней по напряжению и мощности. Классификация измерителей тока, напряжения, требования к ним.	2
	14 Практическая работа № 5 - измерение напряжений	2
	15 Влияние измерительных приборов на точность измерения. Виды измерительных механизмов. Расширение пределов измерения тока и напряжения. Способы измерения уровней передач	2

	16	Практическая работа № 6 - определение степени влияния вольтметра на измеряемую цепь	2
	17	Практическая работа № 7 - расширение пределов измерения тока и напряжения	2
	18	Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.	2
	19	Генераторы измерительных сигналов. Назначение, классификация, требования. Виды генераторов. Структурные схемы генераторов. Назначение узлов	2
	20	Практическая работа № 8 -изучение работы генератора низкой частоты	2
	21	Исследование формы сигналов и измерения параметров сигналов. Назначение осциллографа. Структурная схема. Виды разверток и их применений при исследовании сигналов.	2
	22	Практическая работа № 9 - определение параметров непрерывной и ждущей развертки осциллографа	2
	23	Практическая работа № 10 - измерение параметров импульсов осциллографом	2
	24	Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа. Измерение коэффициента амплитудной модуляции	2
	25	Практическая работа № 11 - измерение параметров синусоидальных сигналов осциллографом	2
	26	Приборы для измерения частоты сигналов. Назначение измерителей частоты.	2
	27	Цифровой частотомер, структурная схема. Погрешность измерения цифровым частотомером	2
	28	Практическая работа № 12 - измерения частоты осциллографом и цифровым частотомером	2
Тема 3. Измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей, цепей связи, и компонентов	Содержание учебного материала		12
	29	Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей. Методы измерения сопротивлений, емкостей, индуктивностей, аналоговый омметр.	2
	30	Мостовой метод измерения. Цифровой метод измерения	2
	31	Практическая работа № 13 - измерение сопротивления	2
	32	Измерение параметров передачи четырехполюсников. Способы измерения	2
	33	Параметры, характеризующие нелинейные искажения. Структурные схемы приборов	2

	34	Практическая работа № 14 - определение собственного и рабочего затухания четырёхполосника	2
	35	Параметры, характеризующие нелинейные искажения. Способы измерения. Измерение параметров, характеризующих нелинейные искажения. Структурные схемы приборов	2
	36	Практическая работа № 15 - измерение нелинейных искажений	2
	37	Практическая работа № 16 - определение коэффициентов нелинейных искажений по результатам измерения избирательным измерителем уровня и избирательным вольтметром	2
	38	Измерение параметров, характеризующих помехи. Псофометр, принцип его действия. Понятие псофометрического напряжения.	2
	39	Практическая работа № 17 - расчёт псофометрического напряжения помех	2
Тема 4. Измерение цепей связи	Содержание учебного материала		6
	40	Измерение параметров цепей связи постоянным током	2
	41	Омической асимметрии цепи, сопротивления шлейфа жил, рабочей емкости цепи, сопротивления изоляции, схема измерения, обработка результатов измерений	2
	42	Практическая работа № 18 - обработка результатов измерения однородной и неоднородной линий связи	2
	43	Измерения при повреждениях цепей связи. Виды повреждений. Способы определения расстояния до места повреждения: постоянным током, импульсным методом	2
	44	Практическая работа № 19 - определение расстояния до места повреждения постоянным током и импульсным методом	2
Тема 5. Автоматизация измерений	Содержание учебного материала		4
	45	Повышение эффективности измерений путём автоматизации. Основные направления автоматизации измерений. Информационно-измерительные системы	2
	46	Микропроцессорные средства измерений. Интерфейсы измерительных систем. Использование ПК в качестве измерительного комплекса	2
	47	Практическая работа № 20 - измерение параметров сигналов с помощью ПК и АЦП	2
Самостоятельная работа			2
Промежуточная аттестация			12
Всего			108

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Лаборатория «Электрорадиоизмерений», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п. 6.1.2.2 примерной рабочей программы по данной специальности.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбираются не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 345 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08586-0.

2. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум: практическое пособие для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08588-4.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11645-8.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
<p><u>Знания:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; - основные методы измерения параметров электрических цепей; <p>влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений;</p>	<p>Уровень правильных ответов при тестовом контроле.</p> <p>Качество и техническая грамотность составленных рефератов, четкость изложения материала.</p> <p>Точность, четкость, логика и доходчивость формулировок при изложении материала доклада по заданной теме.</p> <p>Быстрота ориентации в представляемом материале, быстрота реакции на встречные вопросы</p> <p>Уровень технической ориентации при выборе методов измерений и измерительных приборов</p>	<p>Тестовый и устный контроль по заданной тематике</p> <p>Составление докладов, рефератов, презентаций по заданной тематике</p> <p>Лабораторные, практические и самостоятельные работы</p> <p>Дифференцированный зачет</p>
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины		
<p><u>Умения:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; <p>анализировать результаты измерений.</p>	<p>Техническая грамотность выбора измерительных средств по справочным материалам.</p> <p>Точность и качество измерений с заданной точностью электрических и радиотехнических параметров.</p> <p>Грамотность анализа результатов измерений, верность оценки погрешностей измерений.</p> <p>Быстрота и точность составления измерительных схем.</p> <p>Уровень соблюдения правил техники безопасности при использовании контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры.</p>	<p>Выбор измерительных средств для замера с заданной точностью различных электрических и радиотехнических величин</p> <p>Работа со справочными материалами и нормативными актами</p> <p>Проведение измерений заданного набора электрических и радиотехнических параметров</p>