

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

30.06.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.23 Метрология, стандартизация и сертификация

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Интеллектуальные телекоммуникационные системы и
сети

Курс 3
Семестр 5, 6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	4	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	8	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	136	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Программу составили:

доцент со званием	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Г.И. Смирнова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

(наименование кафедры)		
07.06.2021	протокол №	18
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Баев
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Пашукова Светлана Геннадьевна, Директор филиала в РМЭ ПАО "Ростелеком"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД ОПК-2.5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	знания: Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации умения: навыки:
	ИД ОПК-2.6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	знания: умения: Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования навыки:
	ИД ОПК-2.7 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	знания: умения: навыки: Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Практикум по электрическим измерениям (ОПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Теоретические основы метрологии	60	ОПК-2
Лекция. Теоретические основы метрологии. Роль метрологии, стандартизации, сертификации в профессиональной деятельности бакалавра. Правовые основы метрологии, стандартизации и сертификации. Поверка, калибровка СИ.	2	
Лабораторная работа. Исследование технических характеристик генераторов измерительных сигналов. Поверка генераторов	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Основные понятия в метрологии. Виды измерений, погрешностей. Методики выполнения измерений Метрологический контроль и надзор Обеспечение единства измерений. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений". Понятие метрологического обеспечения. Способы метрологического обеспечения. Метрологическая цепь передачи размера единиц ФВ. Метрологические службы. Классификация основных методов измерения. Классификация средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Методы и средства измерения напряжения, формы сигнала, частоты, фазового сдвига, амплитудно-частотной характеристики. Измерение цифровыми осциллографами. Измерение мощности. Особенности измерения в разной среде распространения (кабель, оптоволокно, радиоэфир). Автоматические средства измерений в области телекоммуникаций. Подготовка к тестам.	56	
Основы стандартизации	6	ОПК-2
Лекция. Основные определения. Объекты стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Закон РФ "О стандартизации в РФ". Нормативные документы, действующие на территории РФ. Категории стандартов.	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Закон РФ "О стандартизации в РФ". правила утверждения стандартов. Методы стандартизации. Комплексная и опережающая стандартизация. Комплексы стандартов.	5	
Основы сертификации	6	ОПК-2
Лекция. Основные понятия. Цели и объекты сертификации. Закон РФ "О техническом регулировании".	1	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Обязательная и добровольная сертификация. Системы сертификации. Декларирование соответствия. Знаки соответствия и обращения на рынке. Схемы сертификации. Типовая структура системы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации	5	
Иная контактная работа:	0	

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Теоретические основы метрологии	72	ОПК-2
Лабораторная работа. Измерение напряжения аналоговыми и цифровыми вольтметрами	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Классификация погрешностей. Обработка результатов измерений. Обработка всех видов многократных измерений. Математическое описание случайных погрешностей. Законы распределения случайной погрешности в метрологии. Обработка однократных измерений по классу точности прибора. Измерение тока и напряжения.	70	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. При освоении теоретической метрологии вначале: - изучаются основные понятия, термины и определения, а затем виды погрешностей и их классификация. При этом необходимо усвоить, что погрешности делятся на систематические и случайные, они отличаются по характеру проявления и учитываются своими особыми методами и приемами; - при изучении систематических погрешностей осваиваются способы их обнаружения и устранения; - при изучении случайных погрешностей, которые проявляются как случайные величины, вначале коротко повторяются основные законы распределения и осваиваются способы получения точечных и интервальных оценок результатов измерений; - изучаются грубые погрешности (промахи) и критерии их исключения из результатов измерений; - далее осваиваются основы теории суммирования случайных и систематических погрешностей и критерии ничтожно малой погрешности; - на основе изученного материала осваиваются практические методы обработки результатов, включая методы прямых многократных, однократных, косвенных, совместных и совокупных измерений. В результате изучения метрологии по указанной последовательности действий студенты смогут грамотно определять погрешность результатов различных видов измерений, различных измерительных каналов независимо от того, каким способом представлены пределы допускаемых погрешностей средств измерений. При освоении практической метрологии изучаются методы и средства измерения основных электротехнических величин, при этом вначале изучаются: - фундаментальная классификация методов измерения; - метрологические характеристики средств измерений; - затем идет изучение

средств основных электротехнических величин (методы измерения сигналов (универсальный осциллограф), методы измерения тока и напряжения, метод дискретного счета и т.д.). Изучая разделы стандартизации и сертификации студенты получают представления о нормативно-правовой основе, основных понятиях, принятых специалистами в этой области, классификации основных документов, а также используемых методов для эффективного решения производственных задач.

Прохождения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Для успешной сдачи зачета необходимо иметь конспект лекций. Подготовка по учебной литературе, имеющейся в библиотеке, где материал дан в значительно большем объеме потребует от студента значительных временных и физических затрат, которых в экзаменационную сессию всегда не хватает. Эту литературу следует использовать в качестве консультанта по неясным вопросам, а также можно использовать в качестве теста – в конце каждой главы имеются контрольные вопросы, позволяющие проверить степень усвоения материала.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение домашних заданий для закрепления лекционного материала, особенно после лекций по обработке результатов измерений, подготовку к выполнению и защите лабораторных работ, оформление отчета, а также подготовку к выполнению тестов. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе, как правило в виде защиты ЛР и тестов.

Лабораторные работы в группах проводятся в соответствии с расписанием учебных занятий и в течение определенного времени. После окончания этого времени заключается договор на проведение дополнительных занятий. Успешное выполнение лабораторных работ может быть достигнуто в том случае, если экспериментатор отчетливо представляет себе цель эксперимента и ожидаемые результаты, поэтому важным условием обстоятельности проводимых исследований является тщательная подготовка к лабораторной работе. Подготовка к лабораторным работам Подготовка заключается в выполнении следующих положений: -предварительно ознакомиться с графиком выполнения лабораторных работ; – внимательно ознакомиться с описанием соответствующей лабораторной работы и установить, в чем состоят основная цель и задачи работы; – по лекционному курсу и соответствующим литературным источникам изучить теоретическую часть, относящуюся к данной лабораторной работе. Для выполнения лабораторных работ студенческая группа делится на бригады по 3 человека, которые затем распределяются по рабочим местам.

Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Лифиц, Иосиф Моисеевич. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Текст] : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. М. Лифиц. 12-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2017. - 314 с. ISBN 978-5-534-02752-5. Экземпляры: всего 20.	20
2.	Димов, Юрий Владимирович. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : [учебник для студентов вузов (бакалавров и магистров) и дипломированных специалистов в области техники и технологии] / Ю. В. Димов. 4-е изд. Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013. - 496 с. ISBN 978-5-496-00033-8. Экземпляры: всего 49.	49
3.	Шишкин, Геннадий Анатольевич. Метрология, стандартизация и управление качеством [Текст] : учеб. пособие для студентов по специальности 201100 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" / Г. А. Шишкин, А. А. Роженцов, Г. И. Смирнова. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. - 199 с. ISBN 5-8158-0125-9. Экземпляры: всего 75.	75
4.	Смирнова, Галина Ивановна. Метрология, стандартизация и технические измерения [Текст] : [лаб. практикум для студентов вузов по специальности 200800, 220500 и направлениям 551100, 654300] / Г. И. Смирнова, А. А. Роженцов, О. К. Ульрих. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 203 с. Экземпляры: всего 124.	124
5.	Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Текст] : Учебник для вузов по спец. подгот. дипломир. спец-ов "Информ. безопасность телекоммуникац. систем" / [В. И. Нефедов, В. И. Хахин, Е .В. Федорова и др.] ; Под ред. В. И. Нефедова. М.: Высшая школа, 2001. - 382 с. ISBN 5-06-004069-0. Экземпляры: всего 47.	47
6.	Пухаренко, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] : учебное пособие / Пухаренко Ю. В., Норин В. А. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 308 с. ISBN 978-5-8114-2184-8.	https://e.lanbook.com/book/205964
7.	Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике [Текст] : Учебное пособие для вузов / Данилин А. А., Лавренко Н. С.; Данилин А. А. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 408 с. ISBN 978-5-507-44962-0.	https://e.lanbook.com/book/254642
8.	Иванов, И. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] / Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрин Н. Ю., Кондратенко В. Г., Под р. И. 4-е изд., стер. Санкт-	https://e.lanbook.com/book/208667

Петербург: Лань, 2022. - 356 с. ISBN 978-5-507-44065-8.		
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ (последняя редакция)	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/
2.	Федеральный закон "О стандартизации в Российской Федерации" от 29.06.2015 N 162-ФЗ (последняя редакция)	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181810/
3.	Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.12.2002 N 184-ФЗ (последняя редакция)	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.		http://

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	440 (III)	ГЕНЕРАТОР Г4-158 (1), Генератор ГЗ-109 (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (1), Генератор сигналов универсальный DG 4102 (1), Измеритель RLC AM-3123 (1), Измеритель уровня электромагнитного фона АТТ-2593 (1), Источник питания DP 1308A (1), Лабораторный комплекс(1стенд+6 пульт.) (1), Лабораторный практикум "Аналоговая и цифровая электроника" (2), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (2), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (2), МФУ HP LaserJet M1132 RU (1), Осциллограф цифровой DS 1052E (3), Осциллограф цифровой DS 4054 (1), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (2), ФАЗОИЗМЕРИТЕЛЬ Ф2-34 (1),	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
 - умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
 - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
- Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Перечень вопросов для контроля знаний.

1. Дать понятие поверки. Для каких средств измерений она проводится? Как оформляются результаты поверки? Чем отличается первичная поверка от периодической поверки?
2. В чем отличие калибровки от поверки средств измерений? Как оформляются результаты калибровки?
3. Объясните роль поверки в обеспечении единства измерений. Как обеспечивается единство измерений при эксплуатации контрольно-измерительной аппаратуры?

4. Запишите этапы поверки генератора DG1022.
8. Дать понятие АЧХ радиотехнических устройств. Для каких радиотехнических устройств необходимо знать АЧХ? Привести укрупненную методику измерения АЧХ статическим методом. Назовите меры, которые необходимо предусмотреть, чтобы погрешность измерения АЧХ данным методом была минимальна.
9. Нарисуйте любую структурную схему аналогового электронного вольтметра для измерения постоянного напряжения. Дополните эту схему с целью измерения переменного напряжения. Поясните назначение каждого блока.
10. Приведите возможности и характеристики современных электронных вольтметров.
11. Для каких целей нужна внешняя синхронизация в осциллографе? Как ее использовать на практике?
12. Что значит внутренняя синхронизация? Привести последовательность быстрого получения устойчивого изображения с использованием внутренней синхронизации.
13. Нарисуйте структурную схему генератора ГЗ-102. Поясните назначение всех его блоков. Что необходимо изменить в структурной схеме, чтобы напряжение на выходе:
 - можно было установить до 20В;
 - можно получить с чувствительностью не хуже 10В.
14. Объясните назначение ручек управления генератора ГЗ-102. Дайте понятие методики выполнения измерения. Приведите методику получения сигнала с генератора ГЗ-102 на осциллографе.
15. По структурной схеме генератора Г4-102 объясните, как формируется амплитудномодулированный (АМ) сигнал. С помощью ручек управления покажите, как регулируется опорное напряжение модулирующего сигнала. Для каких целей предназначен аттенюатор низкой частоты.
16. Перечислите и дайте понятие метрологических характеристик, которые необходимо учесть при выборе генератора. Расшифруйте обозначение генераторов измерительных сигналов. Приведите их классификацию.
17. Нарисовать структурную схему и временные диаграммы, поясняющие работу любого цифрового измерителя разности фаз.
18. Поясните причины возникновения погрешностей в цифровом методе измерения фазового сдвига. Назовите возможные пути их уменьшения

Перечень задач для контроля **умений**.

1. Приведите методику получения синусоидального сигнала на генераторе DG1022
2. Приведите методику получения АМ сигнала на генераторе DG1022.
3. Приведите методику получения ЧМ сигнала на генераторе DG1022.
4. Приведите методику получения импульсного сигнала на генераторе DG1022
5. Поясните выбор средств измерений для поверки DG1022. Какие требования к ним предъявляются?
6. Вольтметром В7-36 измерено постоянное напряжение 20,5В. Вычислите абсолют. погрешность.
7. На вольтметр В7-36 подано синусоидальное напряжение амплитудой 10В. Какое напряжение должен показать вольтметр?
8. На вольтметр В7-36 подан сигнал прямоугольной формы амплитудой 20В. Какое напряжение должен показать вольтметр?
9. На вольтметр В7-36 подали сигнал треугольной амплитудой 20В. Вольтметр показал 15 В. Найдите относительную погрешность измерения. Ответ поясните.
10. Запишите методику измерения постоянного напряжения электронным вольтметром. Результат должен быть представлен в соответствии с требованиями единства измерений.
11. Что изменится в вольтметре переменного напряжения, если после входного блока убрать усилитель?
12. Как необходимо изменить структурную схему электронного вольтметра

среднеквадратических значений, чтобы он мог измерять амплитудное значение?

13. Дать сравнительный анализ методов исследования АЧХ. На основе какого из них можно построить компьютерно -измерительную систему, позволяющую исследовать устройства в звуковом диапазоне частот.

14. Представить методику измерения амплитуды сигнала универсальным осциллографом. Как обеспечить минимальную погрешность измерения?

15. Записать методику измерения частоты и длительности импульсов осциллографом.

16. Пояснить назначение ручек управления на универсальном осциллографе. Как проводить установку нуля обоих каналов?

Перечень задач для контроля **владения**:

1. Разработать методику поверки на генератор Г5-54.
2. Разработать методику поверки на осциллограф RIGOL DS 1052 E.
3. Разработать методику поверки на мультиметр RIGOL DM 3058 E.
4. Перечислите метрологические характеристики измерителей АЧХ, необходимых для выбора типа измерителя. Приведите возможности и характеристики современных измерителей АЧХ.
5. С низкочастотного генератора на осциллограф был подан синусоидальный сигнал напряжением 6В. На осциллографе измерена амплитуда этого сигнала, равная 9В. Объясните такое расхождение в цифрах.
6. Сигнал с генератора Г4-102 был подан на осциллограф. На генераторе установлено выходное напряжение 0,5В, а частота 100кГц. На осциллографе измеренное значение амплитуды составило 0,8В, а частоты -103кГц. Рассчитать относительные погрешности установки выходного напряжения на генераторе.
7. Выявить возможности современных осциллографов в периодических изданиях. Сравнить возможности современных и лабораторных осциллографов и выявить тенденции развития измерительной техники.
8. Объясните роль поверки в обеспечении единства измерений. Как обеспечивается единство измерений при эксплуатации контрольно-измерительной аппаратуры.
9. Привести методику и привести схему измерения фазового сдвига методом линейной развертки.
10. Привести методику и привести схему измерения фазового сдвига методом эллипса. Привести методику и привести схему измерения фазового сдвига измерителем разности фаз Ф2-34.
11. Перечислить способы обеспечения минимальной погрешности измерения фазового сдвига осциллографическими методами.
12. Запишите методику получения синусоидального сигнала на выходе генератора Г4-102.
13. Запишите методику получения АМ –сигнала, используя на генераторе RIGOL DG 1022. Каким образом регулируется опорное напряжение модулирующего сигнала. Запишите формулу расчета относительной погрешности установленной глубины модуляции.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Для порогового уровня

1. Перечислите методы по обеспечению единства измерений.

2. Перечислите виды поверок.
3. Перечислите группы метрологических характеристик.
4. Приведите пример метрологических характеристик осциллографа (вольтметра).
5. Приведите основные методы и виды измерений. Приведите примеры косвенных и совокупных измерений.
6. Перечислите параметры переменного напряжения.
7. Перечислите методы измерения линейных параметров и углов.
8. Перечислите методы измерения мощности.
9. В чем особенность измерения мощности на СВЧ.
10. Раскрыть цели стандартизации.
11. Перечислить документы в области стандартизации, действующие на территории РФ.
12. Чем стандарт отличается от технического регламента.
13. Перечислить международные организации по стандартизации в области связи и телекоммуникаций.
14. Перечислить правовые основы стандартизации в РФ.
15. Дать определения основных понятий в области сертификации (сертификация, сертификат соответствия, технический регламент, знак соответствия, и знак обращения на рынке, система сертификации, схема сертификации).

Для продвинутого уровня

1. Опишите методику однократных измерений по классу точности прибора.
2. Опишите методику оценки систематической погрешности прибора.
3. Опишите методику оценки случайной погрешности при многократных прямых измерениях. Поясните физический смысл точечных оценок.
4. Опишите методику обработки прямых многократных равноточных измерений.
5. Приведите порядок обработки прямых многократных неравноточных измерений.
6. Опишите методику определения погрешности косвенных измерений.
7. Опишите принцип работы универсального осциллографа.
8. Опишите методику измерения параметров сигнала на универсальном осциллографе. Синхронизация и вычисление погрешности измерений по классу точности осциллографа
9. В чём заключается принцип действия цифровых вольтметров с жесткой логикой.
10. Поясните принцип метода дискретного счета.
11. Опишите структурную схему и возможности цифровых вольтметров с гибкой логикой.
12. Опишите обобщенную структурную схему компьютерно-измерительных систем.
13. Охарактеризовать основные методы в стандартизации.
14. Приведите типовую схему системы сертификации РФ.
15. Опишите порядок сертификации продукции в России.

Для высокого уровня

1. Проанализируйте возможности автоматизированных средств измерений: микропроцессорных, ИИС, ИВК, КИС.
2. Покажите на примерах выбор средства измерения от способа задания класса точности.
3. Сравните и выявите специфические особенности различных методов измерения частоты.
4. Сравните и выявите специфические особенности различных методов измерения фазового сдвига.
5. Сравните и выявите специфические особенности различных методов анализа спектра.
6. Сравните и покажите особенности проведения поверки и калибровки.
7. Сравните и покажите особенности оформления результатов поверки и калибровки.
8. Сравните основные формы подтверждения соответствия.
9. Покажите в чем особенность декларирования соответствия.
10. Покажите особенности измерений в разных системах электросвязи.
11. Покажите особенности параметров волоконно-оптических систем передачи и основной измерительной аппаратуры при эксплуатационных измерениях.
12. Покажите особенности параметров кабельных сетей и соответствующую им измерительную аппаратуру.
13. Покажите особенности измерений на магистральных и абонентских кабельных сетях.
14. Покажите особенности радиочастотных измерений и измерений параметров сетей радиосвязи.