

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 "Уральский государственный университет путей сообщения"
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

Б1.В.ДВ.04.02 Измерения в телекоммуникационных системах

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте		
Учебный план	23.03.01 ТПутс-2021.plx 23.03.01 Технология транспортных процессов		
Направленность (профиль)	Управление в технических системах		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Объем дисциплины (модуля)	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Часов контактной работы всего, в том числе:	38,05
в том числе:		аудиторная работа	36
аудиторные занятия	36	текущие консультации по лабораторным занятиям	1,8
самостоятельная работа	72	прием зачета с оценкой	0,25
Промежуточная аттестация и формы контроля:			
зачет с оценкой 7			

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель дисциплины: сформировать знания по направлению научных и организационных основ измерений в телекоммуникационных системах, навыков использования технических средств, а также овладения правилами и нормами измерений в телекоммуникационных системах.
1.2	Задачи дисциплины: ознакомить студентов с рациональной номенклатурой измеряемых и контролируемых параметров цепей, каналов, трактов, сетевых элементов и сетей связи в целом; дать представление студентам о существующих способах и методах измерений; сформировать у студентов систематические знания по метрологическому обеспечению процессов контроля, диагностирования и измерения в телекоммуникационной сфере; обучить студентов навыкам подготовки, проведению и анализу полученных результатов измерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.04
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами: Метрология, стандартизация и сертификация В результате изучения предыдущих дисциплин у студентов сформированы: Знания: основные понятия электротехники, электроники, метрологии; Умения: рассчитывать основные параметры электрических цепей; Владение: методами определения частотных характеристик.	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Производственная практика (преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация	

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1: Способен поддерживать в исправном состоянии системы, оборудование и устройства сигнализации, централизации и блокировки железнодорожной автоматики и телемеханики (СЦБ ЖАТ)
ПК-1.2: Имеет навыки контроля технического состояния оборудования, устройств и систем СЦБ ЖАТ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	основы эксплуатации, мониторинга и администрирования телекоммуникационных систем; способы построения аналоговых и цифровых телекоммуникационных систем; принципы построения аналоговых и цифровых систем передачи плезихронной (ПЦИ) и синхронной (СЦИ) цифровой иерархии
3.2 Уметь:	
3.2.1	пользоваться измерительной аппаратурой, обрабатывать и оценивать результаты измерений; оценивать качество передачи сигналов и качество предоставления услуг связи
3.3 Владеть:	
3.3.1	основными методами, используемыми для определения параметров и характеристик каналов и групповых трактов цифровых систем передачи; основными приёмами технической эксплуатации и метрологического обеспечения аппаратуры и систем телекоммуникаций

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	Раздел 1. Средства измерений электрических сигналов.					
1.1	Измерительные генераторы. Измерители напряжений и уровней. Анализаторы цифровых сигналов. /Лек/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.2	Изучение теоретического материала /Ср/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	
1.3	Генераторы измерительных сигналов /Лаб/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
1.4	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

1.5	Измерители уровней /Лаб/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
1.6	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 2. Измерение параметров сигналов электрической связи.						
2.1	Первичные сигналы электросвязи. Параметры и характеристики сигналов. /Лек/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.2	Изучение теоретического материала /Ср/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	
2.3	Псофометр /Лаб/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
2.4	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	7	8	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 3. Измерение параметров канала ТЧ						
3.1	Эквивалентная схема стандартного канала ТЧ. Измерение нелинейных искажений, измерение группового времени прохождения сигнала. Измерение импульсных помех и кратковременных перерывов. Дрожание фазы, скачки фазы, скачки амплитуд. Сопровождающие шумы в цифровом канале. /Лек/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.2	Изучение теоретического материала /Ср/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	
3.3	Измерение группового времени запаздывания /Лаб/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
3.4	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 4. Измерение параметров КЛС						
4.1	Измерение постоянным током. Измерение параметров КЛС переменным током. Импульсные измерения. /Лек/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
4.2	Изучение теоретического материала /Ср/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	
4.3	Измерение нелинейных искажений /Лаб/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
4.4	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	7	12	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 5. Измерение параметров ВОЛС						
5.1	Затухание оптического волокна. Дисперсия. /Лек/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
5.2	Изучение теоретического материала /Ср/	7	4	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

	Раздел 6. Параметры цифровых каналов					
6.1	Параметры физического уровня. Параметры канального уровня. Параметры сетевого уровня /Лек/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
6.2	Изучение теоретического материала /Ср/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	
6.3	Измерение параметров цифровых систем передачи. /Лаб/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
6.4	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	7	8	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 7. Измерения в системах PDH.					
7.1	Схемы подключения анализаторов к цифровому потоку. Входные интерфейсы первичного мультиплексора. /Лек/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
7.2	Изучение теоретического материала /Ср/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	
7.3	Измерение шума квантования /Лаб/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
7.4	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	7	6	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 8. Измерения в системах SDH.					
8.1	Система обслуживания аппаратуры в сети SDH. Виды эксплуатационных измерений. /Лек/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
8.2	Изучение теоретического материала /Ср/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	
8.3	Измерение джиттера. /Лаб/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
8.4	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	7	4	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 9. Эксплуатация, мониторинг, управление в телекоммуникационных сетях.					
9.1	Общие принципы управления сетями связи. Организационная структура системы мониторинга и администрирования сети железной дороги. /Лек/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
9.2	Изучение теоретического материала /Ср/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	
9.3	Измерение достоверности передачи ЦСП. /Лаб/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
9.4	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы /Ср/	7	2	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	
9.5	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	7	6	ПК-1.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Ракк М.А., Мельникова Л.Я., Лабецкая Г.П., Кульбикаян Х.Ш., Молодцов А.Н., Алексеев В.М.	Измерения в технике связи: Учебник для вузов ж.-д. транспорта	Москва: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008	https://umczt.ru/books/

6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Ракк М.А.	Измерения в цифровых системах передачи: Учебное пособие для студентов вузов ж.-д. транспорта	Москва: Издательство "Маршрут", 2004	https://umczt.ru/books/

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л3.1	Коваленко В. Н.	Измерения в телекоммуникационных системах: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2022	http://biblioserver.usurt.ru
Л3.2	Коваленко В. Н.	Измерения в телекоммуникационных системах: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2022	http://biblioserver.usurt.ru

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	http://rzd-expo.ru
Э2	http://scbist.com
Э3	http://bb.usurt.ru

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6.3.1.4	Справочно-правовая система КонсультантПлюс

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

6.3.2.1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)
---------	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Назначение	Оснащение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Лаборатория "Цифровые системы передачи информации". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных занятий), курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Аналого-цифровое оборудование АЦО-30 Мультиплексоры: Wavestar TM-1; Wavestar AM-1; OMX-16S; ТЛС-32 (ЕМП-6) ; ВТК-12 Оборудование тонального телеграфирования: ТТ-48; ТТ-12 Тестеры цифровых потоков: "Морион Е1"; "Морион Е100" Измеритель шума квантования Осциллографы: С1-83; С1-93 Частотометры: Ч-3-34; Ч-3-33 Вольтметры: В-7-16А; В-3-56 Измерительный прибор П-321 Характериограф Х1-46 Характериограф Х1-17 Генераторы: Г-3-109; Г-3-56/1; Г-4-154 Измерительный пульт ИП-300 Микровольтметр В-6-9 Псофометр УНП-60 Кабельный мост Р-33 Измеритель неоднородностей линий Р-5-10 Блок питания БП-30 Мультиплексор SMS-150S Оборудование В-3-3 Стойка 4-хприводных переключений СЧДП-70У Блоки питания ВТ 61/5-2 Анализатор телефонных каналов АпСош ТДА-5 Прибор контроля достоверности ПКД-9
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Эффективное освоение учебной дисциплины предполагает регулярное посещение обучающимися по ней всех видов аудиторных занятий, выполнение ими плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется после знакомства со списком основной и дополнительной литературы взять в библиотеке рекомендованные издания (при этом им необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»). Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, облегчает выполнение самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации собственных творческих работ и проектов.

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован для обучающихся в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренный рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), вход на который доступен через личный кабинет обучающегося.

Все методические материалы, обеспечивающие образовательный процесс, представлены в электронном каталоге УрГУПС. В системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) размещены тестовые материалы, назначение которых – контроль и закрепление изученного. Они сформированы в соответствии с логикой изучения каждой темы.

Самостоятельная работа обучающихся организуется так, чтобы они имели возможность получать обратную связь о результатах её выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого свои работы они направляют преподавателю, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренного рабочей программой дисциплины (модуля), организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru). Для корректной работы в системе в разделе "Личные сведения" обучающиеся должны ввести актуальный адрес своей электронной почты.

Требования к объему и содержанию работ, а также качеству их выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя
- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно-методическими материалами для самостоятельной работы по темам дисциплины, перечень которых указан в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

При применении дистанционных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.