

**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	<b>Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте</b>		
Учебный план	27.03.04 УТС-2020.plx		
	Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах		
	Направленность (профиль) "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте"		
<b>Квалификация</b>	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Объем дисциплины (модуля)	<b>4 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	144	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	108	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	
	Неделя			
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	108	108	108	108
Итого	144	144	144	144

### 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 и измерительная техника

Общая электротехника

Электроника

Теория линейных электрических цепей

Теория передачи сигналов

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:

Микропроцессорные системы интервального регулирования движения поездов

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

**ОПК-5:** способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных

:

:

:

:

:

:

:

:

:

**ОПК-7:** способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

:

:

:

:

:

:

:

:

:

**ПК-11:** способностью организовать метрологическое обеспечение производства систем и средств автоматизации и управления

:

:

:

:

:

:
:
:
:

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
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
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	пользоваться измерительной аппаратурой, обрабатывать и оценивать результаты измерений; оценивать качество передачи сигналов и качество предоставления услуг связи
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
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
	<b>Раздел 1. Средства измерений электрических сигналов.</b>					
1.1	Измерительные генераторы. Измерители напряжений и уровней. Анализаторы цифровых сигналов. /Лек/	7	2	ОПК-5 ОПК-7	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	Генераторы измерительных сигналов /Лаб/	7	2	ОПК-5 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
1.3	Подготовка к защите лабораторной работы "Генераторы измерительных сигналов" /Ср/	7	12	ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э3	
1.4	Измерители уровней /Лаб/	7	2	ОПК-5 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
1.5	Подготовка к защите лабораторной работы и балноковому тестированию по теме "Измерители уровней" /Ср/	7	12	ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э3	
	<b>Раздел 2. Измерение параметров сигналов электрической связи.</b>					
2.1	Первичные сигналы электросвязи. Параметры и характеристики сигналов. /Лек/	7	2	ОПК-5 ОПК-7	Л1.1Л2.1 Э1 Э3	
2.2	Псофометр /Лаб/	7	2	ОПК-5 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
2.3	Подготовка к защите лабораторной работы "Псофометр". /Ср/	7	8	ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 3. Измерение параметров канала ТЧ</b>					
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	ОПК-5 ОПК-7	Л1.1Л2.1 Э1 Э3	

3.2	Измерение группового времени запаздывания /Лаб/	7	2	ОПК-5 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
3.3	Подготовка к защите лабораторной работы и бланковому тестированию по теме "Измерение группового времени запаздывания". /Ср/	7	12	ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 4. Измерение параметров КЛС</b>					
4.1	Измерение постоянным током. Измерение параметров КЛС переменным током. Импульсные измерения. /Лек/	7	2	ОПК-5 ОПК-7	Л1.1Л2.1 Э1 Э3	
4.2	Измерение нелинейных искажений /Лаб/	7	2	ОПК-5 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
4.3	Подготовка к защите лабораторной работы "Измерение нелинейных искажений". /Ср/	7	12	ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 5. Измерение параметров ВОЛС</b>					
5.1	Затухание оптического волокна. Дисперсия. /Лек/	7	2	ОПК-5 ОПК-7	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
5.2	Подготовка к защите контрольной работы "Измерение параметров ВОЛС" /Ср/	7	12	ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э3	
	<b>Раздел 6. Параметры цифровых каналов</b>					
6.1	Параметры физического уровня. Параметры канального уровня. Параметры сетевого уровня /Лек/	7	2	ОПК-5 ОПК-7	Л1.1Л2.1 Э1 Э3	
6.2	Измерение параметров цифровых систем передачи. /Лаб/	7	2	ОПК-5 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
6.3	Подготовка к защите лабораторной работы "Измерение параметров цифровых систем передачи". /Ср/	7	12	ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 7. Измерения в системах PDH.</b>					
7.1	Схемы подключения анализаторов к цифровому потоку. Входные интерфейсы первичного мультиплексора. /Лек/	7	2	ОПК-5 ОПК-7	Л1.1Л2.1 Э1 Э3	
7.2	Измерение шума квантования /Лаб/	7	2	ОПК-5 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
7.3	Подготовка к защите лабораторной работы по теме "Измерение шума квантования" /Ср/	7	10	ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 8. Измерения в системах SDH.</b>					
8.1	Система обслуживания аппаратуры в сети SDH. Виды эксплуатационных измерений. /Лек/	7	2	ОПК-5 ОПК-7	Л1.1Л2.1 Э1 Э3	
8.2	Измерение джиттера. /Лаб/	7	2	ОПК-5 ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
8.3	Подготовка к защите лабораторной работы "Измерение джиттера" /Ср/	7	12	ПК-11	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 9. Эксплуатация, мониторинг, управление в телекоммуникационных сетях.</b>					

9.1	Общие принципы управления сетями связи. Организационная структура системы мониторинга и администрирования сети железной дороги. /Лек/	7	2	ОПК-5 ОПК-7	Л1.1Л2.1 Э1 Э3	
9.2	Измерение достоверности передачи ЦСП. /Лаб/	7	2	ОПК-5 ОПК-7	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	Работа в малых группах на лабораторном стенде
9.3	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	7	6	ОПК-5 ОПК-7 ПК-11	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.	Измерения в технике связи: учебник для студентов вузов ж.-д. трансп.	Москва: Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. трансп., 2008	<a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>

##### 6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Ракк М. А.	Измерения в цифровых системах передачи: утв. Департаментом кадров и учебных заведений МПС России в качестве учебного пособия для студентов вузов ж.-д. трансп.	Москва: Маршрут, 2004	<a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л3.1	Велигжанин Н. К.	Измерения в телекоммуникационных системах: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движением поездов» и направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	<a href="http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KN&amp;P21DBN=KN">http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KN&amp;P21DBN=KN</a>
Л3.2	Велигжанин Н. К.	Измерения в телекоммуникационных системах: методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»; направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	<a href="http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KN&amp;P21DBN=KN">http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KN&amp;P21DBN=KN</a>

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

Э1	<a href="http://rzd-expo.ru">http:// rzd-expo.ru</a>
Э2	<a href="http://scbist.com">http://scbist.com</a>
Э3	<a href="http://bb.usurt.ru">http://bb.usurt.ru</a>

<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>	
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
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
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
6.3.2.1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)
6.3.2.2	Справочно-правовая система КонсультантПлюс

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>	
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 практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	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

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

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

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

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

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), доступной через личный кабинет обучающегося.

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Формы самостоятельной работы студентов по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение лекционного и дополнительного материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);

- подготовку к занятиям, предусмотренных РПД, мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации и т.д.

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

При выполнении самостоятельной работы студент должен руководствоваться методическими указаниями, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для СРС по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)).