

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
Е.А. Минина
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

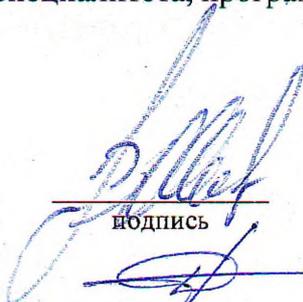
по дисциплине «**Измерения в оптических сетях**»
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
направленность (профиль) – Технологии и системы оптической связи
квалификация – бакалавр
форма обучения – очная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

Рабочая программа дисциплины «Измерения в оптических сетях» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

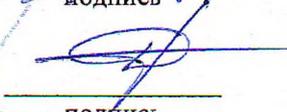
Программу составил:

старший преподаватель
должность


подпись

/ И.И. Шестаков
инициалы, фамилия

преподаватель
должность


подпись

/ Д.И. Бурумбаев
инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры МЭС от 31.05.2021 протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчика)


подпись

/ Е.И. Гниломёдов/
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

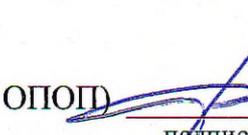

подпись

/ Е.И. Гниломёдов/
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.

Согласовано

Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)


подпись

/ Е.И. Гниломёдов/
инициалы, фамилия

31.05.2021 г.

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой


подпись

/ С.Г. Горбенко
инициалы, фамилия

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.В.ДВ.02.01*.

<i>ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных</i>	
<i>Предшествующие дисциплины и практики</i>	<i>Основы теории цепей Основы теории электромагнитных полей и волн, Введение во операционную систему UNIX, Пакеты прикладных программ, Языки программирования, Элементная база телекоммуникационных систем, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей Теория связи, Физические основы квантовой оптики, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Вычислительная техника и информационные технологии, Сети связи и системы коммутации, Оптоэлектронные и квантовые приборы и устройства</i>
<i>Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной</i>	<i>Основы нелинейной оптики, Активные оптические компоненты, Электропитание устройств и систем телекоммуникаций, Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных</i>
<i>Последующие дисциплины и практики</i>	<i>Протоколы и интерфейсы телекоммуникационных систем, Транспортные сети и системы с волновым мультиплексированием, Техническая эксплуатация оптических систем передачи, Управление сетями связи Оптические мультисервисные сети, Экономика отрасли инфокоммуникаций.</i>
<i>ПК-10 Способен к эксплуатации, монтажу, тестированию и проверки качества работы оборудования оптической связи, в том числе на участках высокой сложности</i>	
<i>Предшествующие дисциплины и практики</i>	-
<i>Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной</i>	<i>Основы проектирования, строительства и эксплуатации ВОЛС</i>
<i>Последующие дисциплины и практики</i>	<i>Сети и системы оптического доступа, Структурированные кабельные системы, Транспортные сети и системы с волновым мультиплексированием, Техническая эксплуатация оптических систем передачи, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных:

Знать

- принципы метрологического обеспечения, стандартизации и сертификации;
- способы и приёмы наладки, настройки, регулировки и испытания оборудования, тестирования, настройки и обслуживания аппаратно-программных средств;
- методы и способы проведения всех видов измерений параметров оборудования и сквозных каналов и трактов (настроечных, приёмодаточных, эксплуатационных и аварийных);
- принципы оформления и делопроизводства в области метрологического обеспечения, стандартизации и сертификации телекоммуникаций.

Уметь

- применять принципы метрологического обеспечения и способы инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;
- организовать и осуществить проверку технического состояния и ресурса оборудования; применять современные методы их обслуживания и ремонта;

Владеть

- основными приёмами технической эксплуатации и метрологического обеспечения аппаратуры и систем телекоммуникаций.

ПК-10 Способен к эксплуатации, монтажу, тестированию и проверке качества работы оборудования оптической связи, в том числе на участках высокой сложности

Знать

- действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов;
- методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи;

Уметь

- вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи.

Владеть

- навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования;
- навыками выбора и использования соответствующего тестового и измерительного оборудования, использования программного обеспечения оборудования при его настройке.

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 3 курсе, составляет 5 зачетные единицы.

По дисциплине предусмотрен экзамен.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр	
		5	6
Аудиторная работа (всего)	50/1,38	-	50
В том числе в интерактивной форме	6/0,16	-	6
Лекции (ЛК)	24/0,66	-	24
Лабораторные работы (ЛР)	24/0,66	-	24
Практические занятия (ПЗ)	2/0,05	-	2
Самостоятельная работа студентов (всего)	96/2,66	-	96
Проработка лекций	24/0,66	-	24
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	-	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	62/1,72	-	62
Выполнение курсовой работы	-	-	-
Подготовка и сдача экзамена	10/0,27	-	10
Контроль	34/0,94	-	34
Общая трудоемкость дисциплины, часов	180/5	-	180

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	Зд
1	Цели и задачи измерений в оптических телекоммуникационных системах. Измерения на волоконно-оптических линиях передачи (ВОЛП) методом обратного рассеяния. Характеристика обратного рассеяния ОВ. Динамический диапазон, «мертвая» зона и разрешающая способность рефлектометра. Определение параметров ВОЛП. Этапы проведения измерений и номенклатура измеряемых параметров на каждом этапе.	6	-	-
2	Метрологическое обеспечение ТКС. Основные компоненты метрологического обеспечения. Виды измерений. Принципы выбора средств измерений и обеспечения требуемой точности измерений. Международный рынок измерительной техники. Методика проверки средств измерений. Порядок поверки средств измерений, используемых в ТКС.	4	-	-
3	Диагностические процедуры, проводимые на оптических сетях связи. Средства измерений, обеспечивающие выполнение процедур. Приборы для измерения параметров оптических кабелей и технология измерения параметров. Оптические тестеры. Методы измерения затухания. Дисперсия оптического волокна.	6	-	-
4	Рефлектометрические измерения на оптических кабелях. Принцип работы рефлектометров. Конструкция, основные сведения о существующих моделях рефлектометра.	4		
4	Входной контроль. Этапы проведения. Организационно-подготовительные работы. Внешний осмотр на отсутствие механических повреждений. Проверка наличия заводских паспортов, внешнее состояние кабеля. Организация рабочего места для проведения измерений ОК. Метод обрыва и метод обратного рассеивания при входном контроле.	2		
5	Нормы приёмо-сдаточных измерений волоконно-оптических линий передачи	2	-	-
ВСЕГО		24	-	-

4.2 Содержание практических занятий

Учебным планом не предусмотрено

4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			О	З	ЗД
1	3	Изучение оптического тестера KIWI 4200/4300.	2	-	-
2	3	Измерения потерь оптическим тестером KIWI 4200/4300.	2	-	-
3	4	Изучение мини-рефлектометра FTB-100.	2		
4	4	Рефлектометрия ВОЛС. Чтение и анализ рефлектограмм	6	-	-
5	4	Измерение параметров ВОЛС методом обратного Рэлеевского рассеяния сигнала	8	-	-
6	5	Заполнение технической документации приемо-сдаточных измерений ВОЛП	4	-	-
ВСЕГО			24	-	-

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ¹

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИ СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

№ п/п	Тема	Объем в часах*		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
1	Нормы приёмо-сдаточных измерений волоконно-оптических линий передачи	2	-	лекция	Интерактивная лекция
2	Измерение параметров ВОЛС методом обратного Рэлеевского рассеяния сигнала	4	-	лабораторная работа	Лабораторная работа «мозговой штурм»
ВСЕГО		6	-		

* Не меньше интерактивных часов

¹ Учесть развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей).

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Список основной литературы

1.

, 2013.- 224 .

2. Хамадулин Э. Ф. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах : учеб. пособие / Э. Ф. Хамадулин. - М.: Высшее образование: Юрайт-Издат, 2009

3. Горлов Н. И. Методы и средства измерений параметров электрических кабелей связи : учеб. пособие [для вузов] / Н. М. Горлов, Ж. А. Михайловская, Л. В. Первушина. - Новосибирск: Изд-во ГОУ ВПО "СибГУТИ", 2009

6.2 Список дополнительной литературы

1.

, 2012. — 228 с. — ISBN 5-86889-188-0. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14033.html>. — IPR SMART : [].

2.

, 2012. — 120 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14015.html>. — IPR SMART : [].

3. Субботин Е. А. Измерения передаточных параметров волоконно-оптических линий передачи / Е. А. Субботин, Е. А. Минина, Н. И. Горлов. - Екатеринбург: Изд-во УрТИСИ ГОУ ВПО "СибГУТИ", 2007

4. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учеб. пособие для вузов / С. И. Боридько, Н. В. Дементьев, Б. Н. Тихонов, И. А. Ходжаев; под общ. ред. Б. Н. Тихонова. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007

6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет- ресурсы).

1. Полнотекстовая база данных учебных и методических пособий СибГУТИ. http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=IRBIS&Z21FLAGID=1. Доступ по логину-паролю.

2. Научная электронная библиотека (НЭБ) elibrary <http://www.elibrary.ru> ООО «Научная Электронная библиотека» г. Москва. Лицензионное соглашение №6527 от 27.09.2010 свободный доступ (необходимо пройти регистрацию).

3. Электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>. Свободный доступ.

4 Сектор стандартизации электросвязи (МСЭ-Т), <http://www.itu.int/rec/T-REC-G>. Свободный доступ.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория №203 УК№3	Лекционные занятия	Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) используется лекционная аудитория №101 УК№3 для проведения лекционных занятий на 25 посадочных мест, оснащённая проекционным оборудованием и персональным компьютером, работающим под управлением операционной системы Windows 7, офисной мебелью, доской магнитно-маркерной
Лаборатория №101, 317 УК№3	Лабораторная работа	Для проведения лабораторных работ используется лаборатория №101 оснащённая: Ноутбук Acer ExtensaEX4230-90 1g 16Mi(WXGA) (2 шт.) Доска интерактивная IQBord, проектор BenQ MS504. Лабораторное оборудование: - кросс оптический настенный Maxi на 32 порта (2шт) - кросс оптический стоечный 24 порта; - натурная модель сети PON. и №317 оснащённая 27 – посадочными местами. Оптический измеритель мощности KIWI – 2 шт. Оптический измеритель мощности ТАПА3 – 1 шт. Оптический рефлектометр FTB-100 – 1 шт. Оптический рефлектометр ANDO AQ-7220 – 1 шт.
Лаборатория №203 УК№3	Лабораторная работа	Для проведения лабораторных работ используется лаборатория №203 оснащённая: проектором, ноутбуком, натурная модель ВОЛС, линейный трак системы передачи PDH ИКМ-30/4 (комплекты ОЛТ, АЦО-11, ОСА-13). Осциллограф С1-93 (1шт.), Прибор ГЗ-112 (1 шт.)
Лаборатория для самостоятельной работы студентов №310 УК№3	Самостоятельная работа	Для самостоятельной работы студентов используется лаборатория для самостоятельной работы студентов №310 УК№3, оснащённая офисной мебелью, рабочими местами с персональными компьютерами, работающими под управлением операционной системы Windows 7, 10 – рабочими местами, 14 – посадочными местами, принтером Samsung ML-2241; аудитория используется для проведения самостоятельной работы студентов кафедры многоканальной электрической связи. Имеется предоставление удалённого доступа к единой научной образовательной электронной среде.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ²

8.1 Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям

8.1.1 Подготовка к лекциям

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставлять поля, на которых при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи и отметить непонятные вопросы.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

8.1.2 Подготовка к лабораторным работам

Подготовку к лабораторной работе необходимо начать с ознакомления плана и подбора рекомендуемой литературы.

Целью лабораторных работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В рамках этих занятий студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.

8.2 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к лабораторным работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на лабораторных работах;
- подготовки к тестированию, экзамену;
- подготовки рефератов по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

² Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

8.3 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту лабораторных работ, самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- контрольные работы для полусеместровой аттестации (для ОФО);
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом лабораторном занятии;
- защита лабораторных работ.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- экзамен;

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых представлено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).