

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 «**Оптические системы связи**»

для основной профессиональной образовательной программы по направлению

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа

квалификация – бакалавр

форма обучения – очная

год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

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 «**Оптические системы связи**»
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа
квалификация – бакалавр
форма обучения – очная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

Рабочая программа дисциплины «Оптические системы связи» 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:

_____ доцент должность	_____ подпись	_____ / Е.И.Гниломёдов инициалы, фамилия
_____ / должность	_____ подпись	_____ / инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры МЭС от 31.05.2021 протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчика) _____ / Е.И. Гниломёдов /
подпись инициалы, фамилия
31.05.2021 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) _____ / Н.В. Будылдина /
подпись инициалы, фамилия
31.05.2021 г.

Согласовано
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП) _____ / Н.В. Будылдина /
подпись инициалы, фамилия
31.05.2021 г.

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

Зав. библиотекой _____ / С.Г.Торбенко /
подпись инициалы, фамилия

1 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.В.14*

<i>ПК-1 – Способен к эксплуатации сетевых платформ, систем и сетей передачи данных</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	Основы теории цепей Элементная база телекоммуникационных систем Основы мультимедийных технологий Электромагнитные поля и волны Операционные системы Схемотехника телекоммуникационных устройств Беспроводные технологии передачи данных Теория связи Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей Вычислительная техника и информационные технологии □
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Техника и технологии первичной обработки сигналов Архитектура телекоммуникационных систем и сетей □ □
Последующие дисциплины и практики	Администрирование в инфокоммуникационных системах Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства Электропитание устройств и систем телекоммуникаций Цифровые системы передачи Производственная (технологическая и проектно-технологическая) практика Теория телетрафика и анализ систем беспроводной связи Технологии транспортных сетей Экономика отрасли инфокоммуникаций

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 сетевых платформ, систем и сетей передачи данных

Знать

Основы организации оптических систем передачи данных, конструкцию и основные характеристики оптически прозрачных сред передачи

Уметь

Производить элементарные расчеты и измерения по определению основных характеристик элементов оптических систем и сетей передачи данных

Владеть

способами и методами применения оптически прозрачных сред для передачи сигналов с целью развития сетевых платформ, систем и сетей передачи данных

3 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость практики в 5 семестре, составляет 4 зачетных единиц. По результатам практики предусмотрен *зачет*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		5
Аудиторная работа (всего)	40/1,11	40
В том числе в интерактивной форме	8	8
Лекции (ЛК)	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	12-	12-
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа студентов (всего)	95/2,64	95
Проработка лекций	40	40
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	16	16
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	39	39
Подготовка и сдача зачета/экзамена (контроль)	9/0,25	9
Общая трудоемкость дисциплины, часов	144/4	144/4

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		
		0	3	
1	Физические основы оптической связи История развития оптической связи. Природа света. Скорость и направление распространения света. Длина волны. Волновые и корпускулярные свойства света.	2		
2	Основы построения оптических систем связи Волоконно-оптические линии связи, достоинства и недостатки. Структурная схема одноволновой волоконно-оптической системы передачи. Характеристики оптокомпонентов. Виды и характеристики современных типов ВОСП.	2		
3	Оптическое волокно (ОВ) Конструкция ОВ. Классификация оптических волокон. Многоволоковые ОВ. Одномодовые ОВ. Их сравнительные характеристики. Рекомендации ИТУ-Т по характеристикам одномодовых волокон.	4		
4	Конструкции и характеристики волоконно-оптических линий связи Классификация ОК по назначению, конструктивным особенностям, условиям прокладки. Маркировка оптических кабелей связи. Построение сердечника кабеля, защитной оболочки, защитные бронепокровы, гидрофобные наполнители. Металлические элементы в конструкциях ОК. Типы, конструкция и характеристики междугородных оптических кабелей связи, внутриобъектовых, специальных и монтажных оптических кабелей связи. Зарубежные конструкции оптических кабелей связи.	2		
5	Основы теории передачи по волоконно-оптическим линиям связи Критическая длина волны и частота. Апертура оптического волокна. Числовая апертура. Понятие моды. Нормированная частота. Одномодовый и многомодовый режим передачи. Определение числа мод. Меридианные и косые лучи в оптическом волокне. Типы волн в ОВ. Направляемые волны, волны оболочки и излучаемые волны	2		
6	Параметры передачи оптических систем связи Определение и составляющие затухания ОВ. Определение и составляющие дисперсии ОВ. Расчетные формулы. Коэффициент широкополосности ОВ..	4		
7	Влияние внешних электромагнитных полей на оптические системы связи и меры защиты Виды и классификация внешних электромагнитных воздействий. Влияние атмосферного электричества. Влияние линий электропередачи. Влияние электрофицированных железных дорог. Влияние	2		

	температуры, механические усилия, влажность, ионизирующее излучение. Меры защиты.			
8	Основы монтажа волоконно-оптических линий связи Основные приемы монтажа оптических волокон. Соединительные муфты. оптические распределительные шкафы	2	-	
ВСЕГО		20		

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			О	З	
1	1,2	Тест по темам «Физические основы оптической связи» «Основы построения оптических систем связи»	2		
2	3,4	Тест по теме «Оптическое волокно» «Конструкции и характеристики волоконно-оптических линий связи»	2		
3	5,6	Тест по теме «Основы теории передачи по волоконно-оптическим линиям связи», «Параметры передачи оптических систем связи»	2		
4	5,6	Расчет параметров оптических волокон	2		
ВСЕГО			8		

4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			О	З	
1	4	Изучение конструкции оптических кабелей	6		
2	6,8	Монтаж оптической системы связи	6		
ВСЕГО			12		

4.4 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид(ы) работ, выполняемые студентом	Объем в часах		
			О	З	
	1-8	Проработка лекций	40		
	1-6	Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	16		
	4-8	Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	39		

5 ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

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	Оптическое волокно (ОВ)	2		лекция	дискуссия
2	Конструкции и характеристики волоконно-оптических линий связи	2		лекция	дискуссия
3	Основы монтажа волоконно-оптических линий связи	4		Лабораторная работа	Кейс методы
ВСЕГО		8			

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Список основной литературы

6.1.1 Андреев В.А. Направляющие системы электросвязи.- в 2-т. Т. 1. Теория передачи и влияния: учеб. пособие для вузов.- М.: Горячая линия-Телеком, 2010

6.1.2 Э.Л.Портнов . Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи. - М.: Горячая линия - Телеком, 2009. – 544 с.

6.1.3 Ефанов В.И. Электрические и волоконно-оптические линии связи. — Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012 г. — 149 с. — Электронное издание. —Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/>.

6.1.4 Направляющие системы электросвязи: [учебник для вузов]. Т. 2. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация / В. А. Андреев [и др.] .- М. : Горячая линия - Телеком, 2011

6.2 Список дополнительной литературы

6.2.1 Портнов Э. Л. Оптические кабели связи их монтаж и измерение. Учебное пособие для вузов. — М. : Горячая линия–Телеком, 2012 г. — 448 с.

6.2.2. Фокин В.Г. Оптические системы передачи и транспортные сети: учеб. пособие для вузов / В. Г. Фокин .- М. : ЭКОТRENДЗ, 2008

6.2.3 Современные проблемы волоконно-оптических линий связи. Справ. (из 4 частей) /Ердембеков М.К., Исаков А.К., Икконен В.И., Кемельбеков Б.Ж., Кемельбеков Т.Б., Мышкин В.Ф., Ниетбаев К.О., Хан В.А., Шмалько А.В.- ТПУ, 2005

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

1 Единая электронная образовательная среда института: URL:<http://aup.uisi.ru>

2 Журнал «Электросвязь». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.elsv.ru/>.

3 Журнал «Вестник связи». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vestnik-sviaz.ru/>.

4 Научная электронная библиотека eLibrary. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.

5. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» —(<http://www.iprbookshop.ru/>, доступ по паролю)

6. Полнотекстовая база данных УМП СибГУТИ — Режим доступа: (http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=ELLIB&Z21FLAGID=1, доступ по логину- паролю)

7. Полнотекстовая база данных ПГУТИ — Режим доступа: (http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=P GUTI&Z21FLAGID=1, доступ по паролю)

8. Архивы иностранных научных журналов на платформе НЭИКОН — Режим доступа: (<http://arch.neicon.ru/>, свободный доступ с ПК вуза – доступ по IP-адресу)

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория кафедры МЭС	Лекционные занятия	аудитория кафедры МЭС для проведения лекционных занятий 100 посадочных мест, оснащённой проекционным оборудованием и персональным компьютером, работающим под управлением операционной системы Windows 7, офисной мебелью, доской магнито-маркерной
Лаборатория кафедры МЭС	Лабораторные работы, практические занятия	имеется лаборатория оснащённая образцами кабелей, необходимыми измерительными приборами: оптические тестеры KIWI, аппараты для сварки оптических волокон Fujkura FSM-30S, Fujkura FSM-15S, 30 – посадочных мест офисной мебелью, доской магнито-маркерной..
Лаборатория кафедры МЭС	Самостоятельная работа	Лаборатория 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 ДИСЦИПЛИНЫ

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.

8.1.3 Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума,

8.2 Самостоятельная работа студентов

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

Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, 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 практическим занятиям и лабораторным работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, .

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсового проекта. Теоретическая часть курсового проекта выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных при прохождении практики.

К каждой теме курсового проекта рекомендуется примерный перечень вопросов и список литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсового проекта. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы.

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, практических работ, самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- решение индивидуальных задач на практических занятиях;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом лабораторном, практическом занятии;
- защита лабораторных работ;

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

- зачет.

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