

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
Минина Е.А.
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 Основы оптической связи

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль) / специализация: **Транспортные сети и системы связи**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: **2024**

Екатеринбург, 2023

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
_____ Минина Е.А.
« ____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 Основы оптической связи

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль) / специализация: **Транспортные сети и системы связи**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2024

Екатеринбург, 2023

Разработчик (-и) рабочей программы:
доцент


_____ / Е.И. Гниломедов /
подпись

Утверждена на заседании кафедры многоканальной электрической связи (МЭС) протокол от 30.11.2023 г. № 4

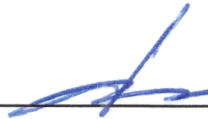
Заведующий кафедрой МЭС


_____ / Е.И. Гниломедов /
подпись

Согласовано:
Заведующий выпускающей кафедрой


_____ / Е.И. Гниломедов /
подпись

Ответственный по ОПОП


_____ / Е.И. Гниломедов /
подпись

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой


_____ / С.Г. Торбенко /
подпись

Разработчик (-и) рабочей программы:
доцент

_____ / Е.И. Гниломедов /
подпись

Утверждена на заседании кафедры многоканальной электрической связи (МЭС) протокол от 30.11.2023 г. № 4

Заведующий кафедрой МЭС

_____ / Е.И. Гниломёдов /
подпись

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ / Е.И. Гниломёдов /
подпись

Ответственный по ОПОП

_____ / Е.И. Гниломёдов /
подпись

Основная и дополнительная литература, указанная в п.6 рабочей программы, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Заведующий библиотекой

_____ / С.Г. Торбенко /
подпись

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.09 Основы оптической связи относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

ПК-4 Способен к устранению технических проблем на стационарном оборудовании связи	
Предшествующие дисциплины и практики	Б1.В.06 Элементная база телекоммуникационных систем
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Б1.В.10 Схемотехника телекоммуникационных устройств Б1.В.ДВ.01.01 Вычислительная техника и информационные технологии
Последующие дисциплины и практики	Б1.В.11 Оптоэлектроника и нанофотоника Б1.В.19 Электропитание устройств и систем телекоммуникаций Б1.В.20 Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных Б1.В.24 Техника мультисервисных сетей

Дисциплина не может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать результаты обучения, которые соотнесены с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенций	результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен к устранению технических проблем на стационарном оборудовании связи	
ПК-4.2 Знает теоретические основы работы, конструкцию, параметры компонентов и устройств телекоммуникационных систем	<p>Знает основы организации оптических систем передачи данных, физические процессы протекающие в оптических средах и системах, принципы работы основных компонентов оптических систем, конструкцию и основные характеристики оптических сред передачи, область применения и стандарты на оптические волокна.</p> <p>Умеет производить элементарные расчеты по определению основных параметров оптических волокон</p> <p>Владеет навыками проведения измерения основных параметров оптических систем связи, оформления отчетной документации результатов измерения</p>

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4зачетных единиц.

Дисциплина изучается:

по очной форме обучения – в 4 семестре

по заочной форме обучения – на 3 курсе.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен

3.1 Очная форма обучения (О)

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр	
		4	
Аудиторная работа (всего)	44	44	
Лекции (ЛК)	20	20	
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	
Практические занятия (ПЗ)	10	10	
В том числе в интерактивной форме			
В том числе в форме практической подготовки	-	-	
Предэкзаменационные консультации (ПК)	2	2	
Самостоятельная работа (всего)	66	66	
Работа над конспектами лекций			
Подготовка к практическим занятиям	20		
Подготовка к лабораторным работам	24		
Контроль (всего)	34	34	
Подготовка к сдаче экзамена	25	25	
Сдача экзамена	9	9	
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

3.2 Заочная форма обучения (3)

Виды учебной работы	Всего часов	Курс	
		3	
Аудиторная работа (всего)	16	16	
Лекции (ЛК)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	
Практические занятия (ПЗ)	-	-	
В том числе в интерактивной форме	2	2	
В том числе в форме практической подготовки	-	-	
Предэкзаменационные консультации (ПК)	-	-	
Самостоятельная работа (всего)	119	119	
Работа над конспектами лекций	16	16	
Подготовка к практическим занятиям			
Подготовка к лабораторным работам	12	12	
Выполнение домашней контрольной работы	91	91	
Контроль (всего)	9	9	
Подготовка к сдаче экзамена	5	5	
Сдача экзамена	4	4	
Общая трудоемкость дисциплины	144	9	

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
1	Введение История развития оптической связи. Общая характеристика волоконно-оптической техники (ВОТ). Направления внедрения ВОТ. Достоинства и недостатки ВОЛС.	2	-
2	Физические основы света Природа света. Скорость и направление распространения света. Длина волны. Волновые свойства света. Явление полного внутреннего отражения	2	1
3	Волоконно-оптические системы передачи (ВОСП). Обобщенные структурные схемы ВОСП и оптического линейного тракта (ОЛТ). Характеристики оптокомпонентов. Виды и характеристики современных типов ВОСП	4	1
4	Оптическое волокно (ОВ) Конструкция ОВ. Многомодовые и одномодовые ОВ. Ступенчатые и градиентные ОВ. Их сравнительные характеристики. Стандарты на оптические волокна	4	2
5	Производство оптических волокон Основные этапы производства ОВ. Методы производства заготовок (метод двойного тигля, методы внутреннего парафазного осаждения, методы внешнего парафазного осаждения), достоинства и недостатки методов	2	1
6	Основы теории передачи по оптическим волокнам Апертура оптического волокна. Числовая апертура. Критическая длина волны и частота. 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. Затухание сигнала в оптическом волокне. Дисперсия в оптических волокнах.	4	2
7	Организация оптической связи в атмосфере Основные физические процессы в атмосфере. Затухание сигнала в атмосфере. Окна прозрачности. Системы атмосферной оптической связи и атмосферные линии связи.	2	1
ВСЕГО		20	8

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах	
			О	З
1	2,3	Тест по темам «Физические основы света» «Волоконно-оптические системы передачи»	2	
2	4,5	Тест по темам «Оптические волокна» «Производство оптических волокон»	2	
3	6	Расчет параметров оптического волокна	4	
4	6	Тест по теме «Основы теории передачи по оптическим волокнам»	2	
ВСЕГО			10	

4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах	
			О	З
1	3	Изучение работы волоконно-оптической системы передачи	4	
2	4	Экспериментальное определение показателя преломления оптической среды	4	4
3	6	Исследование параметров оптических волокон	4	4
ВСЕГО			12	8

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема	Объем в часах		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
1	Физические основы света	2		лекция	дискуссия
2	Волоконно-оптические системы передачи (ВОСП)	4	2	лекция	дискуссия
3	Оптическое волокно (ОВ)	4		лекция	дискуссия
4	Производство оптических волокон	2		лекция	дискуссия
5	Экспериментальное определение показателя преломления оптической среды	4		Лабораторная работа	Моделирование физического процесса
ВСЕГО		16	2		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ПРАКТИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВКУ

Планом не предусмотрено

7 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/>.

6.2 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., Искаков 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

6.2.4 Волоконно-оптические системы передачи и кабели.Справ. И.И.Гроднев,А.Г.Мурадян – М:Радио и связь, 1993г.- 264с.

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=PGUTI&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)

6.4 Нормативные правовые документы и иная правовая информация

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	лекционные занятия	<p>Оснащение: 100 посадочных мест, оснащённой проекционное оборудование персональный компьютер, офисная мебель, доска магнито-маркерная</p> <p>Программное обеспечение: операционнаясистема Windows 10, Adobe acrobat reader. Свободно распространяемое программное обеспечение Google Chrome. Свободно распространяемое программное обеспечение Apache OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение</p>
Учебная аудитория для проведения практических занятий.	практические занятия	<p>Оснащение: Оборудование лабораторное компании NationalInstrumentEMONADATEх Оборудование лабораторное компании NationalInstrumentEMONAFOTEх Оптический блок ОДС-1 с оптоволоконным кабелем 5м . Блок оптоэлектронного преобразователя БОЭП ОСС-1Eth.Платформа учебная NIELVISII доска маркерная, офисная мебель, компьютер персональный IntelCore 2 Duo, 14 – рабочих мест</p> <p>Программное обеспечение операционнаясистемаWindows 10, Adobeacrobatreader. Свободно распространяемое программное обеспечение Google Chrome. Apache OpenOffice.</p>
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий. Лаборатория кафедры многоканальной электрической связи	лабораторные занятия	<p>Оснащение: Оборудование лабораторное компании NationalInstrumentEMONADATEх Оборудование лабораторное компании NationalInstrumentEMONAFOTEх Оптический блок ОДС-1 с оптоволоконным кабелем 5м . Блок оптоэлектронного преобразователя БОЭП ОСС-1Eth.Платформа учебная NIELVISII доска маркерная, офисная мебель, компьютер персональный IntelCore 2 Duo, 14 – рабочих мест</p> <p>Программное обеспечение операционнаясистемаWindows 10, Adobeacrobatreader. Свободно распространяемое программное обеспечение Google Chrome. Свободно распространяемое</p>

		программное обеспечение Apache OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения групповых, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Групповые и индивидуальные консультации текущий контроль, промежуточная аттестация	Оснащение: 9 – рабочих мест, 20 – посадочных мест. Офисная мебель. Ноутбук Lenovo Доска вращающаяся на ножках Экран на штативе Projecta ProView 152x152 см MW 1: Компьютер Intel Celeron 1800 MHz Программное обеспечение: операционная система Windows 7, 10, Adobe Acrobat Reader. Свободно распространяемое программное обеспечение Google Chrome. Свободно распространяемое программное обеспечение Apache OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы	самостоятельная работа	Оснащение: Лаборатория оснащённая офисной мебелью, рабочими местами с персональными компьютерами, работающими под управлением операционной системы Windows 7, 10 – рабочими местами, 16 – посадочными местами, принтером Samsung ML-2241. Имеется предоставление удалённого доступа к единой научной образовательной электронной среде Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader. Свободно распространяемое программное обеспечение Google Chrome. Свободно распространяемое программное обеспечение Apache OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИН

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;

- выполнения домашней контрольной работы;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, .

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:

- 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>).

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для реализации дисциплины используются материально-технические условия, программное обеспечение и доступная среда, созданные в институте. Учебные материалы предоставляются обучающимся в доступной форме (в т.ч. в ЭИОС) с применением программного обеспечения:

Балаболка — программа, которая предназначена для воспроизведения вслух текстовых файлов самых разнообразных форматов, среди них: DOC, DOCX, DjVu, FB2, PDF и многие другие. Программа Балаболка умеет воспроизводить текст, набираемый на клавиатуре, осуществляет проверку орфографии;

Экранная лупа – программа экранного увеличения.

Для контактной и самостоятельной работы используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся имеющиеся в электронно-библиотечных системах «IPR SMART//IPRbooks», «Образовательная платформа Юрайт».

Промежуточная аттестация и текущий контроль по дисциплине осуществляется в соответствии с фондом оценочных средств в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающихся.

Задания предоставляется в доступной форме:

для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения;

для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме или в форме электронного документа;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или в печатной форме, или в форме электронного документа.

Ответы на вопросы и выполненные задания обучающиеся предоставляют в доступной форме:

для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в письменной форме с помощью ассистента, в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения;

для лиц с нарушениями слуха: в электронном виде или в письменной форме;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или письменной форме, или в форме электронного документа (возможно с помощью ассистента).

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающимся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки и ответа (по их заявлению).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебные занятия по дисциплине проводятся в ДОТ и/или в специально оборудованной аудитории (по их заявлению).