

Федеральное агентство связи
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)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Оптические направляющие среды и пассивные компоненты ВОЛС»**
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) – 2019

Екатеринбург 2019

Федеральное агентство связи
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
« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Оптические направляющие среды и пассивные компоненты ВОЛС»**
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) – 2019

Екатеринбург 2019

Рабочая программа дисциплины «Оптические направляющие среды и пассивные компоненты ВОЛС» 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:

| | | |
|---|---|---|
| <u>старший преподаватель</u> должность |  подпись | / <u>Е.И. Гниломёдов</u> инициалы, фамилия |
| / / должность | _____ подпись | / _____ инициалы, фамилия |

Утверждена на заседании кафедры МЭС от 31.05.2019 протокол № 11

Заведующий кафедрой (разработчика)

31.05.2019 г.

| | |
|---|---|
|  подпись | / <u>Е.А. Субботин</u> инициалы, фамилия |
|---|---|

Заведующий кафедрой (выпускающей)

31.05.2019 г.

| | |
|--|---|
|  подпись | / <u>Е.А. Субботин</u> инициалы, фамилия |
|--|---|

Согласовано

Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)

31.05.2019 г.

| | |
|---|---|
|  подпись | / <u>Е.И. Гниломёдов</u> инициалы, фамилия |
|---|---|

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

Зав. библиотекой

| | |
|---|---|
|  подпись | / <u>С.Г. Торбенко</u> 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-12 – Способен разрабатывать варианты концепций оптических систем связи и осуществлять авторский надзор за соблюдением проектных решений</i> | |
| Предшествующие дисциплины и практики | |
| Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной | Оптические цифровые телекоммуникационные системы |
| Последующие дисциплины и практики | Нормативно-правовая база профессиональной деятельности Сети и системы оптического доступа |

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-12 – Способен разрабатывать варианты концепций оптических систем связи и осуществлять авторский надзор за соблюдением проектных решений

Знать

способы сравнительного анализа вариантов концепций оптических систем связи и объектов, определения рисков, связанных с реализацией различных вариантов

Уметь

формировать требования к оптическим системам связи и объектам, подготавливать варианты концепций оптических систем связи и объектов

Владеть

Владеет методами подготовки системного проекта, отчетной документации для заказчика и принятия решения об эксплуатации оптической системы связи и объектов

3 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

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

| Виды учебной работы | Всего часов/зачетных единиц | Семестр |
|---|-----------------------------|---------|
| | | 5 |
| Аудиторная работа (всего) | 72/2 | 72/2 |
| В том числе в интерактивной форме | 12 | 12 |
| Лекции (ЛК) | 30 | 30 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 24 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа студентов (всего) | 72/2 | 72/2 |
| Проработка лекций | 12 | 12 |

| | | |
|---|--------------|--------------|
| Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов | 18 | 18 |
| Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов | 12 | 12 |
| Выполнение курсовой работы | 30 | 30 |
| Предэкзаменационная консультация | 2 | 2 |
| Подготовка и сдача зачета/экзамена (контроль) | 34/1 | 34/1 |
| Общая трудоемкость дисциплины, часов | 180/5 | 180/5 |

3.2 Заочная форма обучения

Не реализуется

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 | Современная электрическая связь, построение сетей связи Основные термины и понятия. Тенденции развития современной связи. Типы линий связи и их основные свойства и сравнительная характеристика. Общие принципы построения ЕСЭ РФ. Первичная и вторичные сети. Магистральная, зонавая, местная первичная сети связи. Вторичные сети Локальные информационные сети и системы. Типы направляющих систем и систем передачи на сетях связи | 2 | | |
| 2 | Основы построения волоконно-оптических систем передачи Структурная схема одноволновой волоконно-оптической системы передачи. Характеристики оптокомпонентов. Виды и характеристики современных типов ВОСП. | 2 | | |
| 3 | Физические основы света Природа света. Скорость и направление распространения света. Длина волны. Волновые свойства света. | 2 | | |
| 4 | Оптическое волокно (ОВ) Конструкция ОВ. Классификация оптических волокон. Многоволоковые ОВ. Одномодовые ОВ. Их сравнительные характеристики. Рекомендации ИТУ-Т по характеристикам одномодовых волокон. Процесс изготовления ОВ. Процесс изготовления кварцевых заготовок, метод двойного тигля, метод химического осаждения из паровой фазы. Процесс вытяжки оптических волокон. | 4 | | |
| 5 | Конструкции и характеристики ОНС Классификация ОК по назначению, конструктивным особенностям, условиям прокладки. Маркировка оптических кабелей связи. Построение сердечника | 6 | | |

| | | | | |
|--------------|---|----|---|--|
| | кабеля, защитной оболочки, защитные бронепокровы, гидрофобные наполнители. Металлические элементы в конструкциях ОК. Типы, конструкция и характеристики междугородных оптических кабелей связи, кабелей зонной связи, кабелей городской и сельской связи, внутриобъектовых, специальных и монтажных оптических кабелей связи. Зарубежные конструкции оптических кабелей связи. Технология изготовления оптических кабелей связи. Разъемные соединения. Типы разъемных соединителей. | | | |
| 6 | Основы теории передачи ОНС 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 | 4 | | |
| 7 | Параметры передачи ОНС Определение и составляющие затухания ОВ. Определение и составляющие дисперсии ОВ. Расчетные формулы. Коэффициент широкополосности ОВ. Расчет длины регенерационного участка по затуханию и дисперсии. | 6 | | |
| 8 | Влияние внешних электромагнитных полей на ОНС и меры защиты Виды и классификация внешних электромагнитных воздействий. Влияние атмосферного электричества. Влияние линий электропередачи. Влияние электрофицированных железных дорог. Нормы опасных влияний. Влияние температуры, механические усилия, влажность, ионизирующее излучение. Меры защиты. | 2 | - | |
| 9 | Основы проектирования и строительства ВОЛП Основные этапы проектирования ВОЛП. Выбор трассы, оптического кабеля и ВОСП. Основные способы прокладки ВОЛП, основные приемы монтажа оптических волокон. Техничко-экономическая эффективность ВОЛП. Надежность ВОЛП. | 2 | | |
| ВСЕГО | | 30 | | |

4.2 Содержание практических занятий

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование практических занятий | Объем в часах | | |
|-------|----------------------|---|---------------|---|--|
| | | | О | З | |
| 1 | 1,2 | Тест по темам «Современная электрическая связь», «Построение сетей связи» | 4 | | |
| 2 | 4 | Тест по теме «Оптическое волокно» | 2 | | |
| | 5 | Выбор оптического кабеля для волоконно-оптической линии передачи | 2 | | |
| | 5 | Тест по темам «Конструкции и характеристики ОНС» | 2 | | |
| | 6,7 | Расчет параметров оптических волокон | 4 | | |
| | 6,7 | Тест по теме «Параметры передачи ОНС» | 2 | | |
| 3 | 7 | Расчет длины регенерационного участка волоконно-оптической линии связи | 2 | | |

| | | | | | |
|--------------|---|---|-----------|--|--|
| | 9 | Расчет надежности кабельной линии связи | 2 | | |
| ВСЕГО | | | 18 | | |

4.3 Содержание лабораторных занятий

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Объем в часах | | |
|--------------|----------------------|---|---------------|---|--|
| | | | 0 | 3 | |
| 1 | 3 | Изучение конструкции оптических кабелей | 6 | | |
| 2 | 6 | Экспериментальное определение показателя преломления оптической среды | 6 | | |
| 3 | 7 | Измерение параметров оптических волокон | 6 | | |
| 4 | 9 | Сварка оптического волокна | 6 | | |
| ВСЕГО | | | 24 | | |

4.4 Содержание самостоятельной работы

| № п/п | № разделы дисциплины | Вид(ы) работ, выполняемые студентом | Объем в часах | | |
|--------------|----------------------|---|---------------|---|--|
| | | | 0 | 3 | |
| | 1-9 | Проработка лекций | 12 | | |
| | 1-9 | Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов | 18 | | |
| | 3-9 | Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов | 12 | | |
| | 1-9 | Выполнение курсовой работы | 30 | | |
| ВСЕГО | | | 70 | | |

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 | Современная электрическая связь | 2 | | лекция | дискуссия |
| 2 | Основы построения волоконно-оптических систем передачи | 2 | | лекция | дискуссия |
| 3 | Оптическое волокно (ОВ) | 4 | | лекция | дискуссия |
| 4 | Конструкции и характеристики ОНС | 2 | | лекция | дискуссия |
| 5 | Влияние внешних электромагнитных полей на ОНС и меры защиты | 2 | | лекция | дискуссия |
| ВСЕГО | | 12 | | | |

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. : ЭКОТRENД3, 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 Д.А. Барон, И.И. Гроднев, В.Н. Евдокимов. Строительство кабельных сооружений связи. Справочник Москва : Радио и связь, 1988. - 672 с.

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)

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.;
- выполнения курсовых работ (курсовых проектов), предусмотренных учебным планом;
- выполнения домашней контрольной работы;
- 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;

-защита курсового проекта.

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>)