

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2023 14:40:35

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d78c818bca882088802

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Волоконно-оптические линии связи»

Направление подготовки - 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) - «Сети и системы инфокоммуникаций»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-2 Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ» сформулирована на основе профессионального стандарта 06.007 «Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)»

Обобщенная трудовая функция В Разработка проектной и рабочей документации по оснащению объектов системами связи, телекоммуникационными системами и системами подвижной радиосвязи

Трудовая функция В/01.6 Разработка схемы организации связи объекта, телекоммуникационной системы

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2. ВОЛС Способен использовать методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС	Приемка и освоение вводимого инфокоммуникационного оборудования; монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов и систем; внедрение и эксплуатация инфокоммуникационных систем; обеспечение защиты информации и объектов информатизации; организация мероприятий по охране труда и технике безопасности в процессе ввода в эксплуатацию, технического обслуживания и ремонта инфокоммуникационного оборудования; проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования.	Знания: нормативно-правовых и нормативно-технических документов строительства объектов связи и принципов построения систем связи на базе ВОЛС, телекоммуникационных систем различных типов; принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций) на базе ВОЛС. Умение: анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта; разрабатывать проектную и отчетную документацию; Опыт деятельности: в системном проектировании в области телекоммуникаций в том числе ВОЛС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине: - владение культурой мышления, определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения; - умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; - готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕТ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
4	7	4	144	32	16	-	60	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Принципы функционирования основных компонентов ВОЛС	14	4	-	26	Защита лабораторных работ 1-2 Контроль выполнения профессионально-ориентированных заданий

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2. Особенности построения и эксплуатации ВОЛС	18	12	-	34	Защита лабораторных работ 3-7 Контроль выполнения профессионально-ориентированных заданий

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Вводная лекция: История световой связи. Достоинства применения ВОЛС. Компоненты ВОЛС. Развитие ВОЛС в мире и в РФ.
	2	2	Природа и характеристики света и оптических сред. Проявление дуализма света в приборах и компонентах ВОЛС
	3	2	Особенности технологии производства оптического волокна и оптических кабелей. Волновой характер распространения света в оптическом волокне. Виды и характеристики оптических волокон. Световые потери в оптическом волокне. Окна прозрачности оптического волокна. Дисперсия светового сигнала в оптоволокне. Стандарты на оптоволокно и оптические кабели.
	4	2	Полупроводниковые источники излучения для ВОЛС: излучающие диоды и гетеролазеры. Излучательная рекомбинация – проявление квантовой природы света в полупроводниковых излучателях. Характеристики, конструкция, проявление волнового характера света и оптический резонатор лазерного диода, методы модуляции излучения.
	5	4	Полупроводниковые фотодиоды и фото приемные устройства. Квантовая природа поглощения света в полупроводниках. Дисперсия в ВОЛС и методы ее компенсации.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
	6	2	Лазерные диоды со строго фиксированной длиной волны излучения. Конструкция, технология и характеристики полупроводниковых лазеров с обратной и распределенной связью. Проявление в них волнового характера света.
2	7	4	Оптические передатчики и приемники, медиа конверторы. История развития малогабаритных приемо-передающих оптических модулей для телекоммуникационной аппаратуры. Технология, виды и применение SFP и других малогабаритных и высокоскоростных трансиверов и транспондеров.
	8	2	Метод мультиплексирования с разделением по длине волны. Технология и конструкция мультиплексоров и демультиплексоров
	9	2	Волоконно-оптические усилители, физика, виды, характеристики, применение. Физика, технология и характеристики волоконно –оптических лазеров, применение.
	10	4	Построение и функционирование широкополосных пассивных локальных оптических сетей. Технология и прокладка подводных оптических линий. Правила и нормативные документы проектирования ВОЛС.
	11	4	Когерентная оптика в современных ВОЛСах. Интегрально оптические схемы, электрооптические модуляторы света. Технология QPSK модуляции в сверхскоростных ВОЛС .
	12	2	Возможные применения ВОЛС и оптической связи в перспективных устройствах декретирования, системах связи и обработки данных.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	2	Интерференция –на интерферометре Линника, проявление волновой природы света.
	2	2	Исследование характеристик светодиодов и фотоприемников – понимание проявления квантовой природы света.
2	3	2	Монтаж работающего макета ВОЛС из компонентов и исследование его характеристик.
	4	2	Оценка оптических потерь на пассивных компонентах в различных макетах линейных ВОЛС.
	5	2	Макетирование ВОЛС с использованием SFP модулей.
	6	2	Проверка скорости трафика в оптическом канале ВОЛС.
	7	4	Принципы построения и исследования линии «Радио через ВОЛС»

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Подготовка к лекционным занятиям 1-6
	4	Подготовка к выполнению лабораторных работ 1, 2
	14	Выполнение профессионально-ориентированных заданий
	4	Подготовка к защите лабораторных работ 1, 2
2	4	Подготовка к лекционным занятиям 6-12
	10	Подготовка к выполнению лабораторных работ 3-7
	10	Выполнение профессионально-ориентированных заданий

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	10	Подготовка к защите лабораторных работ 3-7

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>) :

Модуль 1 «Принципы функционирования основных компонент ВОЛС

- ✓ Материалы и учебная литература по дисциплине для подготовки к лекциям,
- ✓ материалы для подготовки к лабораторным работам №1-2: методические пособия по лабораторным работам курса,
- ✓ материалы для выполнения профессионально-ориентированного задания.

Модуль 2 «Особенности построения и эксплуатации ВОЛС»

- ✓ Материалы и учебная литература по дисциплине для подготовки к лекциям,
- ✓ материалы для подготовки к лабораторным работам №3-7: методические пособия по лабораторным работам курса,
- ✓ материалы для выполнения профессионально-ориентированного задания.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Родина О.В. Волоконно-оптические линии связи : Практическое руководство : Учеб. пособие / О.В. Родина. - М. : Горячая линия-Телеком, 2012. - 400 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5190> (дата обращения: 21.12.2020)
2. Субботин Е.А. Методы и средства измерения параметров оптических телекоммуникационных систем : Учеб. пособие / Е.А. Субботин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2013. - 224 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/11845> (дата обращения: 10.12.2020). - ISBN 978-5-9912-0304-3.
3. Гордиенко В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы : Учебник для вузов / В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2013. - 396 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/11830> (дата обращения: 10.12.2020). - ISBN 978-5-9912-0251-0.

Нормативная литература

1. ГОСТ 28439-90. Аппаратура волоконно-оптических систем передачи по линиям электропередач цифровая. Общие технические требования. Введен 01.01.1991. – М.: Стандартинформ, 2005 – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200016563> (дата обращения 21.12.2020).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Сайт ВНИИФТРИ — государственный научный центр РФ: сайт. – URL: <http://www.vniiftri.ru> (дата обращения: 21.12.2020)
2. Библиографическая и реферативная база данных научной периодики «Scopus»: сайт. – URL: <https://www.scopus.com/> (дата обращения: 21.12.2020)
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: сайт. – URL: <http://elibrary.ru> (дата обращения: 21.12.2020)
4. IEEE/IEE Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 21.12.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта "Национальная подписка"
5. Международный союз электросвязи: сайт. – URL: <https://www.itu.int/ru/Pages/default.aspx> (дата обращения: 21.12.2020)
6. The 3rd Generation Partnership Project (3GPP): сайт. – URL: <https://www.3gpp.org/> (дата обращения : 21.12.2020)

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение. Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС

Применяются дистанционные образовательные технологии с использованием аудио – видео демонстраций. Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», тестирование, форум, электронная почта, мессенджеры и социальные сети.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет».	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше или Linux, Microsoft Office Professional Plus или OpenOffice, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat Reader DC
Учебная аудитория	Мультимедиа-проектор. Экран раздвижной. Доска аудиторная. ПЭВМ Intel Core i7. Осциллограф. Микроскоп. Генератор сигнала. Генератор лазерного излучения. Измеритель мощности лазерного излучения. Волоконно-оптическая линия, многомодовый оптический стенд. Управляемый источник питания.	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше или Linux, Microsoft Office Professional Plus или OpenOffice, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat Reader DC
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat Reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-2.ВОЛС** «Способен использовать методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС»

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: [HTTP://ORIOKS.MIET.RU/](http://ORIOKS.MIET.RU/).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Для успешного прохождения курса каждому студенту необходимо активное участие в лекционных занятиях и лабораторных работах. Эти два вида занятий, где преподаватель присутствует постоянно и есть возможность задавать вопросы по любой из проблем, связанных с курсом.

Необходимость самостоятельной работы по подготовке к лекции определяется тем, что изучение дисциплины строится по определенной логике освоения ее разделов, представленных в п. 4 настоящей рабочей программы. Логика изучения предмета заключатся в движении от рассмотрения общих научных основ к анализу конкретных процессов и факторов, определяющих функционирование и изменение этого предмета. По дисциплине подготовлены краткие конспекты лекций в виде презентационного материала и подготовлена рекомендуемая литература, указанная в разделе 6. Знакомство с этими материалами позволяет заранее ознакомиться с основными положениями предстоящей лекции и активно задавать конкретные вопросы при ее изложении. Преподаватель при чтении новой лекции указывает на связь ее содержания с тем, которое было изучено ранее. Качество освоения содержания дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине.

Подготовка к лабораторной работе включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач, поставленных в лабораторной работе; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на лабораторном занятии.

Во время подготовки к лабораторным занятиям студенты должны подготовить конспекты, где должны быть четко прописаны цели и задачи выполняемой работы, основные методы и алгоритмы проведения исследования, должна быть проанализирована планируемая к использованию аппаратура и программное обеспечение. Должен быть

прописан план выполнения работы с перечислением всех анализируемых характеристики. Допускается использовать один конспект на подгруппу студентов, определенных заранее.

Защита лабораторных работ направлена на систематизацию и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся.

Профессионально ориентированное задание требует от студента умения анализировать в короткие сроки большой объем неупорядоченной информации, принятие решений в условиях недостаточной информации. Задание формулируется на основе практических проблемных ситуаций — кейсов, связанных с конкретными профессиональными действиями.

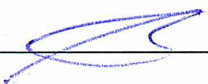
11.2. Система контроля и оценки

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия сдача лабораторной работы в семестре (в сумме 60 баллов) и сдача экзамена (40 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по дисциплине. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

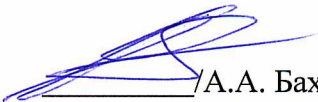
РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры ТКС к.т.н.  / Г. Г. Кирпиленко /

Ст. преподаватель ТКС  /И.В. Муравьев/

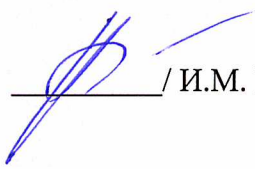
Рабочая программа дисциплины «Волоконно-оптические линии связи» по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленности (профилю) «Сети и системы инфокоммуникаций» разработана на кафедре ТКС и утверждена на заседании кафедры 25.12 2020 года, протокол № 6

Заведующий кафедрой ТКС

 /А.А. Бахтин /

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки  / Т.П. Филиппова /