

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:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73bd78e8188e2a882088b02

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
И.Г. Игнатова
«15» 2020 г.
М.П.



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
<p>ПК-2. ВОЛС Способен использовать методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>

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. Аппаратураволоконно-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/>.

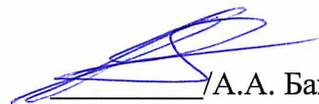
РАЗРАБОТЧИК:

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 /