

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 24.09.2024 23:10:46

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabb173e745d4a4851ba36d08f

м.бер

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
(ЮЗГУ)
« *18* » *09* 2024 г.



ВОЛОКОННАЯ ОПТИКА В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ

Методические указания выполнения самостоятельной работы студентов направления подготовки 11.04.02 «Информационные технологии и системы связи» направленность «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций»

Курск 2024

УДК 681.5

Составители А.А. Гуламов, О.Е. Ключникова

Рецензент

Доктор технических наук, старший научный сотрудник,
Зав. кафедры КПиСС В.Г. Андронов

Волоконная оптика в телекоммуникациях: методические указания выполнения самостоятельной работы студентов направления подготовки 11.04.02 «Информационные технологии и системы связи» направленность «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций» /Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.А. Гуламов, О.Е. Ключникова. Курск, 2024. 15 с.:. - Библиогр.: с. 15.

Приводятся краткие сведения о темах для самостоятельного изучения по дисциплине «Волоконная оптика в телекоммуникациях», необходимые для успешного освоения дисциплины. Указывается порядок выполнения самостоятельной работы всех предусмотренных учебным планом видов, приводятся рекомендации по оформлению результатов работы.

Предназначены для студентов направления подготовки 11.04.02 «Информационные технологии и системы связи» направленность «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 17.09.24 . Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. 0,87. Уч.-изд. л. 0,79. Тираж 100 экз. Заказ 892.
Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

1. Введение	- 4
2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	- 6
3. Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине	- 7
4. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы	- 12
Библиографический список	- 15

1 Введение

Самостоятельная работа - это работа студентов по освоению определенной темы курса, которая предполагает: изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, первоисточников, подготовку докладов и сообщений на практических занятиях, написание рефератов, выполнение дополнительных заданий преподавателя. Также предполагает решение тестовых заданий с последующей самопроверкой, осуществляемой путём поиска ответов на тестовые вопросы в учебной и иной литературе. Такая деятельность позволяет выявить и восполнить пробелы в понимании материала, лучше подготовиться к итоговой аттестации.

Перед лекционными занятиями следует повторить материал предыдущей лекции. Это поможет в усвоении нового материала, позволит быть готовыми к экспресс-опросу на лекции. Систематическое повторение отнимает незначительное время и существенно экономит его при подготовке к занятиям и экзамену. При повторении лекционного материала рекомендуется просматривать основную литературу по данному курсу, в которой материал рассматривается в более широком аспекте. Рекомендуемое время на подготовку к лекционным занятиям – не более 30 мин.

Перед лабораторной работой следует ознакомиться с методическими рекомендациями по выполнению лабораторной работы. Это позволит быстро выполнить эту работу. Оформление отчета следует выполнять дома. В процессе оформления необходимо прочитать теоретический материал, приведенный в методических указаниях и в учебнике. Сдавать работу следует сразу по ее оформлению, не затягивая и не накапливая долги. Рекомендуемое время на оформление отчета – 1 час.

Для успешной подготовки к зачету необходимо иметь конспект лекций. Подготовка по основной и дополнительной литературе, где материал дан в значительно большем объеме, потребует от студента существенных временных затрат. Целесообразно эту литературу использовать для уточнения неясных вопросов и углубленного изучения материала.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение материалов дисциплины по записям лекций и учебникам, выполнение домашних заданий, оформление отчетов по лабораторным работам, а также подготовку к зачету. Вся эта работа планируется самим студентом по рекомендациям преподавателя.

Студенты, не имеющие опыта и считающие, что можно работать без плана, запускают занятия и, будучи не в состоянии нагнать пропущенное, перестают понимать лекции, не справляются с решением задач на лабораторных занятиях.

Оценка результативности самостоятельной работы студентов обеспечивается контрольными опросами и собеседованиями со студентами и проверкой выполнения заданий по преподавателя.

Рекомендуется следующий порядок работы студента. Сначала выполняется наиболее трудная ее часть: изучение учебного материала по записям лекций, прослушанных в этот же день. Прочтя свою запись и дополнив ее тем, что еще свежо в памяти, студент обращается к учебнику по дисциплине или к электронному ресурсу. Рекомендуется делать выписки из источников информации на свободных страницах конспекта. В процессе проработки материала отмечаются неясные стороны изучаемой темы и формулируются вопросы, которые следует задать преподавателю.

Наилучшего результата достигают те студенты, которые предварительно знакомятся с материалом по теме предстоящих занятий. Благодаря этому студенты будут осознанно и критически относиться к изложению лекции и воспримут ее с большим «коэффициентом полезного действия».

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам контрольных опросов, по результатам защиты лабораторных работ и представления рефератов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение материалов дисциплины по записям лекций и учебникам, выполнение домашних заданий, подготовку рефератов по

заданным темам, а также подготовку к экзамену. Вся эта работа планируется самим студентом по рекомендациям преподавателя.

Оценка результативности самостоятельной работы студентов обеспечивается контрольными опросами и собеседованиями со студентами и проверкой выполнения заданий преподавателя.

2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и

т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной

и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

3 Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине

В соответствии с учебным планом, на самостоятельную работу студентов в рамках дисциплины «Физические основы оптических систем связи» отводится соответственно 35,9 часов для очной формы обучения. Распределение часов самостоятельной работы по темам (видам деятельности) приведено в рабочей программе дисциплины (Таблица 4.3.).

В таблице ниже приведены соответствующие сведения, взятые из рабочей программы дисциплины.

Таблица 1 – Самостоятельная работа студентов.

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Методы и основные протоколы передачи информации.	3 неделя	10
2	Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).	6 неделя	10
3	Оптические линии связи. Выбор топологии сети и способа укладки оптического кабеля.	9 неделя	10
4	Аппаратура ВОСП со спектральным разделением оптических каналов.	11 неделя	13
5	Оптические сети доступа.	14 неделя	12,9
Итого			55,9

Лекционные занятия дисциплины, структурированные по темам, проводятся в соответствии с Рабочей программой

дисциплины (Таблица 4.1.1 Рабочей программы дисциплины) и включают следующие темы:

Таблица 2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Методы и основные протоколы передачи информации.	Цифровые методы передачи информации. Плезиохронный метод цифровой передачи. Обобщенная структурная схема однопролетной волоконнооптической линии связи. Синхронный метод передачи цифровых сигналов. Одноволновые ВОСП СЦИ. Конфигурация ВОСП СЦИ по рек. G.691. Асинхронный режим переноса сообщений (АТМ). Компьютерная сеть Ethernet. Вариант конфигурации сети Ethernet. Схема организации сети Ethernet городского района. Всемирная сеть Internet. 7 уровней (или слоев) информационного взаимодействия. Основные службы Internet. Сервис WWW. Электронная почта (E-mail).
2	Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).	Структурная схема системы передачи с WDM. Плотное волновое уплотнение, или DWDM. Типовая конфигурация системы ВОЛС с DWDM. Спектральным мультиплексированием низкой плотности CWDM. Сетка длин волн CWDM и DWDM.
3	Оптические линии связи.	Магистральные линии с DWDM. Промежуточный оптический усилитель. Конфигурации систем передачи ВОСП с DWDM. Варианты конфигураций ВОСП – СР различных фирм. Схема промежуточного усилителя для диапазонов С+L. Сети с DWDM компании ТрансТелеКом
4	Аппаратура ВОСП со спектральным разделением оптических каналов.	Назначение и основные характеристики аппаратуры различного уровня. Способы применения аппаратуры в различных сетях.

5	Оптические сети доступа.	Концепция «последней мили» или волокна в дом. Определения оптических сетей доступа, их топология (архитектура), параметры и состав оборудования. Сеть FTTH и FTTB. Пассивные оптические сети (ПОС (PON)). Варианты волоконно-оптической технологии доступа (точка-точка, кольцо, дерево с активными узлами, дерево с пассивным оптическим разветвлением). Транспорт ячеек ATM в дереве PON. Стандарты PON.
---	--------------------------	--

Лабораторные работы, предусмотренные Рабочей программой дисциплины, представлены в таблице ниже (Таблицы 4.2.1 Рабочих программ дисциплин).

Таблица 3- Лабораторные работы студентов

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Основы проектирования волоконно-оптических линий передачи	3
2	Выбор аппаратуры ВОСП СЦИ и типа оптического кабеля	3
Итого		6

Рекомендации по выполнению лабораторных работ приведены в соответствующих методических указаниях к лабораторным работам [1 - 4]. Методические указания содержат полные требования к видам и объему самостоятельной работы при подготовке, выполнении, оформлении отчетов и защите лабораторных работ.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

1. Вопросы для контрольного опроса по теме 1

1.1 Какие системы передачи называются аналоговыми и цифровыми?

1.2 Как происходит цикл передачи в системе ИКМ-30?

1.3 Как происходит объединение потоков по принципу чередования битов?

1.4 Назовите потоки и скорости передачи ПЦИ?

1.5 Поясните структурную схему однопролетной ВОЛС?

1.6 Назовите потоки и скорости передачи СЦИ?

1.7 Поясните схему преобразований СЦИ?

1.8 Поясните структуру модуля STM-1?

1.9 Поясните размещение контейнеров в модуле STM-1?

1.10 Что дает жесткая синхронизация на всех уровнях СЦИ?

1.11 На каких длинах волн работают одноволновые ВОСП СЦИ, назовите протяженность линий?

1.12 Какие три варианта конфигураций рассмотрены Рек. G.691

1.13 Какие сети получили название Ethernet?

1.14 На какие стандарты подразделяется стандарт IEEE802.3?

1.15 Какие стандарты включает стандарт Fast Ethernet?

1.16 Когда был введен и что представляет Гигабитный Ethernet?

1.17 Когда был введен и что представляет 10-гигабитный Ethernet?

2. Вопросы для контрольного опроса по теме 2

2.1 Что представляет метод временного уплотнения (TDM)?

2.2 Что представляет метод частотного уплотнения (FDM)?

2.3 Что представляет собой модовое уплотнение (MDM)?

2.4 Что представляет собой уплотнение по поляризации (PDM)?

2.5 Что представляет собой уплотнение каналов по полярности?

2.6 Что представляет структурная схема системы передачи с WDM?

2.7 Какая сетка оптических частот системы передачи с WDM?

2.8 Для чего предназначено устройство – транспондер?

2.9 Что представляет типовая конфигурация системы ВОЛП с DWDM?

2.10 Что представляет собой мультиплексирование низкой плотности CWDM, какая сетка каналов?

3. Вопросы для контрольного опроса по теме 3

3.1 Что представляют три варианта построения магистральных линий с WDM согласно документам МСЭ?

3.2 Какова структурная схема промежуточного оптического усилителя?

3.3 Поясните рис. 16 - варианты конфигураций ВОСП – СР?

3.4 Что представляет типовая конфигурация системы ВОЛП с DWDM?

3.5 Что представляют схема промежуточного усилителя для диапазонов С+L?

3.6 Магистральные линии связи в РФ.

4. Вопросы для контрольного опроса по теме 4

4.1 Приведите пример и данные современной магистральной системы DWDM компании NEC?

4.2 Приведите пример и данные современной системы CWDM компании NEC?

4.3 Приведите пример и данные современной магистральной системы DWDM компании Lucent Technologies?

4.4 Приведите пример и данные современной системы DWDM для городских сетей компании Lucent Technologies?

4.5 Приведите пример и данные современной магистральной системы DWDM компаний РФ?

5. Вопросы для контрольного опроса по теме 5

5.1 Что представляют оптические сети доступа?

5.2 Что представляют пассивные оптические сети доступа?

5.3 Что представляют рекомендации G.983?

5.4 Что представляют топология ПОС?

5.5 Что представляют архитектура ПОС?

5.6 Каковы основные особенности APON (G.983.1)?

5.7 Каковы основные особенности стандарта IEEE 802.3ah?

5.8 Проведите сравнительный анализ APON, EPON, GPON?

Полностью с фондом оценочных средств (ФОС) по дисциплине можно ознакомиться на сайте do.swsu.ru – «Волоконная оптика в телекоммуникациях» направление подготовки 11.04.02 «Информационные технологии и системы связи» направленность «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций».

4 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы

4.1 Изучение теоретических основ дисциплин

Изучение теоретической части дисциплин способствует углублению и закреплению знаний, полученных на аудиторных занятиях, а также развивает у студентов творческие навыки, инициативы и умение организовать свое время.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины включает:

- работу над конспектом лекций;
- изучение рекомендованной литературы;
- поиск и ознакомление с информацией в сети Интернет;
- подготовку к различным формам контроля (контрольный опрос, собеседование, тесты, контрольные работы, коллоквиумы);
- подготовку и написание рефератов;
- выполнение контрольных работ;
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины, в том числе заданным преподавателям по результатам контроля знаний.

Материал, законспектированный в течение лекций, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При освоении дисциплины сначала необходимо по каждой теме изучить рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

По требованию преподавателя конспект лекций предоставляется ему для проверки. Замеченные недостатки и внесенные замечания и предложения следует отработать в приемлемые сроки.

4.2 Подготовка лабораторных работ

При подготовке и защите лабораторных работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной работе, наличие в них кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При несоответствии отчета этим требованиям преподаватель может возвращать его на доработку. При опросе студентов основное внимание обращается на усвоение ими основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимания того, как эти положения применяются на практике. Для освоения дисциплины в полном объеме студенту необходимо посещать все аудиторские занятия и самостоятельно прорабатывать полученный материал.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется перед выполнением лабораторной работы, в процессе ее защиты, а так же на зачете и экзамене.

При самостоятельном изучении дисциплины и подготовке к аудиторным занятиям и выполнению домашних заданий студенты должны использовать рекомендованную учебную литературу и учебно-методические указания. Источники информации доступны на сайте кафедры.

Самостоятельная работа осуществляется при подготовке к работе в соответствии с заданными темами, подготовке ответов к вопросам для самоконтроля и контрольным вопросам.

Каждая работа включает пункты «Подготовка к работе», «Вопросы для самоконтроля», «Контрольные вопросы».

Отчет по лабораторной работе выполняется индивидуально каждым студентом.

Отчет должен содержать все предусмотренные методическими указаниями разделы, включая контрольные вопросы. Рекомендуется включать в отчет ответы на контрольные вопросы в *кратком* виде. Поскольку эти ответы являются продуктом самостоятельной работы, совпадение текстов ответов в отчетах разных студентов приводит преподавателя к необходимости формировать дополнительные вопросы по соответствующей теме.

4.3 Подготовка практических занятий

Проведение практических занятий включает в себя следующие этапы:

- объявление темы занятий и определение задач лабораторно-практической работы;
- определение этапов и порядка выполнения лабораторно-практической работы;
- собственно выполнение работы студентами и контроль за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;
- подведение итогов работы и формулирование основных выводов.

Практические занятия предусматривают ведение рабочей тетради, в которой отражаются результаты выполненных работ. При подготовке к самостоятельной работе студент должен изучить соответствующие методические указания, а также подготовить вспомогательные материалы, необходимые для ее выполнения (бланки таблиц, бланки для построения различных видов графиков и т.п.).

Рабочая тетрадь ведется индивидуально. В случае бригадного проведения практических занятий, связанного с разделением функций, фрагменты, выполненные другими участниками, копируются в рабочую тетрадь по завершении этапа задания или всего задания.

Основные требования к рабочей тетради:

- на титульном листе указывается предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента;
- каждая работа нумеруется в соответствии с методическими указаниями; указывается дата выполнения работы;
- полностью записывается название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуется ход эксперимента и объект исследования;
- при необходимости приводится рисунок установки; результаты опытов фиксируются в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно по указанию преподавателя;

- в конце каждой работы делается вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия. Все первичные записи заносятся в тетрадь по ходу эксперимента. К лабораторным и практическим занятиям студент допускается только после инструктажа по технике безопасности. Положения техники безопасности изложены в инструкциях, которые имеются в лаборатории.

Библиографический список

1. Гордиенко, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы [Текст] : учебник для вузов / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. - 396 с.

2. Портнов, Э.Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи [Текст] : учебное пособие / Э. Л. Портнов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2009. - 544 с.

3. Родина, О.В. Волоконно-оптические линии связи [Текст] : практическое руководство / О.В. Родина. – М.: Горячая линия–Телеком, 2009. – 400 с.