

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Т.А. Хагуров

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***Б1.В.01 ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ КВАНТОВЫЕ ПРИБОРЫ И
УСТРОЙСТВА В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ
И СЕТЯХ***

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Оптические системы локации, связи и обработки информации

(наименование направленности (профиля) специализации)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01 «Оптоэлектронные квантовые приборы и устройства в инфокоммуникационных системах и сетях» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Программу составил:

Н.А. Яковенко, д-р техн. наук,
зав. кафедрой оптоэлектроники

подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01 «Оптоэлектронные квантовые приборы и устройства в инфокоммуникационных системах и сетях» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 8 от 07 апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Н.А. Яковенко



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 13 от 16 апреля 2021 г.

Председатель УМК ФТФ
д-р физ.-мат. наук, профессор Н.М. Богатов



подпись

Рецензенты:

Попов А.В., директор ООО "Партнер Телеком"

Исаев В.А., д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Учебная дисциплина «Оптические цифровые инфокоммуникационные системы» ставит своей целью изучение и применение цифровых телекоммуникационных технологий, используемых в мультисервисных магистральных промышленных сетях связи и сетях провайдеров служб, приобретении умений и навыков в проектировании и сопровождении телекоммуникационных сетей различной сложности (т.е. вопросов их технической эксплуатации).

1.2 Задачи дисциплины

Имеет задачу приобретения и закрепления знаний и практических навыков в построении и сопровождении мультисервисных сетей связи, на основе оптических цифровых технологий современных сетей связи, что является необходимой составляющей знаний сетевых инженеров, отвечающих за проектирование, реализацию и поддержку магистральных промышленных и сетей провайдеров служб.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.06 «Оптические цифровые инфокоммуникационные системы» по направлению подготовки (профиль) 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи "Оптические системы локации, связи и обработки информации" относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Материал дисциплины базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (квалификация (степень) "бакалавр"). Предполагается, что студент уже знает основы коммутации и маршрутизации в сетях пакетной передачи данных, а также ознакомлен с основами построения сетей ТФОП.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *профессиональных* компетенций: ПК-6, ПК-7;

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-6	способностью разрабатывать прогрессивные методы технической эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств	архитектуру городской сети передачи данных регионального провайдера; основные протоколы, используемые на сети пакетной передачи данных; производительность и особенности роутеров серии Juniper- MX применяемых на	проводить компьютерное моделирование работы инфокоммуникационных систем и сетей.	навыками конфигурирования и эксплуатации оборудования, применяемого в волоконно-оптических сетях связи пакетной передачи данных.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			сети с сертификатом ФСБ		
2.	ПК-7	готовностью к участию в осуществлении и в установленном порядке деятельности по сертификации технических средств и услуг информационных	сертификационные модели средств связи; понятие аккредитованных органов по сертификации, испытательных лабораторий и центров.	проводить поиск научно технической и справочной информации по вопросам: оценки затрат на организацию тестирования оптических систем связи; процедур подтверждения соответствия оборудования; тестирования оборудования	навыками работы с описаниями стандартов и международных рекомендаций ITU в области связи.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			В
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		30	30
Занятия лекционного типа		-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		10	10
Лабораторные занятия		20	20
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР) в форме экзамен		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		15	15
Проработка учебного (теоретического) материала		15	15
Подготовка к текущему контролю		-	-
Контроль:			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоемкость	час.	72	72
	в том числе контактная работа	30,3	30,3
	зач. ед.	2	2

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые на 6 курсе в семестре В (очная форма):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Эксплуатация оборудования провайдера в городской сети пакетной передачи данных.	31	-	6	20	5
2.	Сертификационные модели: обязательная сертификация средств связи и декларирование. Основные параметры и сертификация оптических трансиверов	7	-	2	-	5
3.	Методология технико-экономического тестирования оптических систем связи	7	-	2	-	5
	Подготовка к экзамену	26,7	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	<i>Итого по дисциплине:</i>	72	-	10	20	15

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента, ИКР – промежуточная аттестация.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине «Оптические цифровые инфокоммуникационные системы» включает в себя: практические занятия, лабораторные работы, групповые консультации (так же и внеаудиторные, через электронную информационно-образовательную среду Модульного Динамического Обучения КубГУ <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15>), промежуточная аттестация в устной форме.

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

Занятия лекционного типа по данной дисциплине не предусмотрены учебным планом.

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Эксплуатация оборудования провайдера в городской сети пакетной передачи данных.	Архитектура городской сети передачи данных на примере действующей модели региональной сети «Ростелеком». Архитектура и производительность магистральных роутеров, допущенных к применению на сети сертификатом	ЛР

		ФСБ. Основные протоколы используемые на сети с детализацией типовых настроек коммутаторов агрегации и маршрутизаторов объединяющих их в единую городскую сеть пакетной передачи данных.	
2.	Сертификационные модели: обязательная сертификация средств связи и декларирование. Основные параметры и сертификация оптических трансиверов	Понятие аккредитованных органов по сертификации, испытательных лабораторий и центров. Процедура подтверждения соответствия оборудования корпоративных сетей. Оптические трансиверы: тип излучателя, ширина спектральной линии, коэффициент подавления боковых мод, максимальная и минимальная мощность излучателя, амплитуда оптического модулированного сигнала и коэффициент гашения импульса, чувствительность фотоприемника, уровень перегрузки фотоприемника, общее выходное дрожание фазы, минимальная относительная плотность мощности шума, потери на отражение от приемника, динамический диапазон, допустимая дисперсия, сертификационные испытания оптических трансиверов. Практика взаимозаменяемости оптических трансиверов различных производителей на примере оборудования региональной сети «Ростелеком» (проблемы и пути решения).	
3.	Методология технико-экономического тестирования оптических систем связи	Тестирование оборудования резервирования, численные значения SES и BBER, причины несовместимости оборудования различных производителей, стратегическое и оперативное планирование развития сети. Оценка затрат на организацию тестирования оптических систем связи. Что является коэффициентом эффективности сети?	

Примечание: ЛР – защита лабораторной работы.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Примерный перечень лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Эксплуатация оборудования провайдера в городской сети пакетной передачи данных.	Работа с командной строкой в CLI JunOS. Организация доступа по telnet и ssh с настройкой фильтра блокирования.	технический отчёт по лабораторным работам
2.		Настройка протоколов внутренней маршрутизации провайдера на платформах MX-240 Juniper.	технический отчёт по лабораторным работам
3.		Настройка проброски VLAN Layer 2 в сети провайдера с резервированием на оборудовании Juniper серии MX.	технический отчёт по лабораторным работам

4.	Организация MPLS L3 VPN сетей с распределённым доступом.	технический отчёт по лабораторным работам
----	--	---

Проведение занятий лабораторного практикума предусмотрено в «компьютерном классе специальных дисциплин» (аудитория 205с) на бесплатном эмуляторе GNS3. Описания теории, методические указания и задания по выполнению лабораторных работ располагаются в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ по адресу в Интернет <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15>.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

Общие и методические рекомендации студентов размещены в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15>.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического материала)	Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов для бакалавров направления подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и магистров направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
2	Подготовка к выполнению лабораторных работ	

Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по темам программы для проработки теоретического материала

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Эксплуатация оборудования провайдера в городской сети пакетной передачи данных.	В.Г. Фокин. Оптические системы передачи и транспортные сети [Текст] - Москва : Эко-Трендз, 2008. - 285 с. Запечников, С.В. Основы построения виртуальных частных сетей : Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Запечников, Н.Г. Милославская, А.И. Толстой. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2011. — 248 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11834 Будылдина, Н.В. Оптимизация сетей с многопротокольной коммутацией по меткам. [Электронный ресурс] : монография / Н.В. Будылдина, Д.С. Трибунский, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 144 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5129
2.	Сертификационные модели: обязательная сертификация средств связи и декларирование. Основные параметры и сертификация	Битнер, В.И. Сети нового поколения – NGN. [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Битнер, Ц.Ц. Михайлова. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2011. — 226 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5122 Фокин, В.Г. Когерентные оптические сети : учебное пособие - Новосибирск : Сибирский государственный университет

	оптических трансиверов	телекоммуникаций и информатики, 2015. - 371 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431522
3.	Методология технико-экономического тестирования оптических систем связи	Битнер, В.И. Сети нового поколения – NGN. [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Битнер, Ц.Ц. Михайлова. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2011. — 226 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5122 Фокин, В.Г. Когерентные оптические сети : учебное пособие - Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 371 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431522

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа или в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа или печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа или печатной форме.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

При изучении дисциплины проводятся следующие виды учебных занятий и работ: практические занятия, защита лабораторных работ, консультации с преподавателем, самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к экзамену).

При проведении практических занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого (занятия в интерактивной форме), позволяющего студенту воспринимать особенности изучаемой дисциплины, играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также в формировании профессиональных компетенций.

При проведении лабораторных работ задания выполняются индивидуально. После выполнения задания по конфигурированию и сборки сети студент отвечает на теоретические контрольные и дополнительные вопросы, а также защищают лабораторную работу интерактивно доказывая свои ответы непосредственно на моделируемой сети. Лабораторные работы выполняются на передовом программном обеспечении эмуляции работы глобальных сетей связи GNS.3 позволяющем составить и настроить магистральные, промышленные и сети провайдеров служб.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность пользоваться учебно-методическими материалами и рекомендациями размещенными в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15>.

Консультации проводятся раз в две недели для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении вопросов изучаемой дисциплины.

Таким образом, **основными образовательными технологиями, используемыми в учебном процессе, являются:** интерактивное практическое занятие с мультимедийной

системой и активным вовлечением студентов в учебный процесс; обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем; лабораторные занятия – работа студентов в малых группах в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент».

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Занятия, проводимые с использованием интерактивных технологий

Семестр	Вид занятия (ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
В	ПЗ	Индивидуальное выполнение практических заданий	10
В	ЛР	Индивидуальное выполнение лабораторных заданий	20
Итого:			30

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации.

Текущий контроль организован в форме выполнения лабораторных работ в среде GNS-3 по настройке оптических телекоммуникационных сетей провайдера на основе оборудования Juniper роутеров серии MX: настройка оптических интерфейсов, протоколов маршрутизации, фильтрации трафика, ограничение удалённого администрирования, конфигурация технологии bridge domain.

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:

ПК-6 – способностью разрабатывать прогрессивные методы технической эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств: владеть навыками конфигурирования и эксплуатации оборудования, применяемого в волоконно-оптических сетях связи пакетной передачи данных.

Критерии оценивания лабораторных работ:

Лабораторная работа считается выполненной если студент предоставил в требуемом в описании лабораторной работы виде выполненные задачи и верно или с небольшими ошибками ответил на контрольные вопросы. Из всех запланированных лабораторных работ студент обязан выполнить не менее 80%.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации содержит контрольные вопросы и практические задания, выносимые на экзамен.

Вопросы и типовые практические задания, выносимые на экзамен

1. Причины несовместимости оборудования различных производителей.
2. Затраты на организацию тестирования оптических систем связи.
3. Коэффициент эффективности транспортной сети.
4. Сертификационные модели средств связи их применение.
5. Основные параметры и сертификация оптических трансиверов.

6. Архитектура городской сети передачи данных.
7. Возможности, устройство и применение роутеров Juniper серии MX.
8. Виртуальные частные сети (VPN). Построение виртуальных частных сетей (VPN) на базе технологии MPLS.
9. Методология технико-экономического тестирования оптических систем связи.

Задача №1

Границы производительности оборудования зависят от двух параметров: максимальной скорости обработки пакетов и пропускной способности буферной памяти. Trio-чипсет роутера Juniper MX80 имеет скорость обработки 55 млн. пакетов в секунду, а пропускную способность 70 Гбит/с. Определить, какова пропускная способность, выраженная в Гбит/с роутера, если через него будут гипотетически проходить только 96-байтовые пакеты? А если 64-х байтовые пакеты? (Расчёт вести с учётом, того, что пакеты ethernet, следовательно, к ним нужно прибавлять ethernet-заголовок по 38 байт.)

Задача №2

Нарисуйте блок-схемы, поясняющие, как относятся друг к другу следующие ключевые компоненты роутеров серии MX фирмы Juniper: PFE, FPC, DPC, MPC, MIC, PIC, SCB, RE, Trio-чипсет.

Задача №3

В роутер MX240 фирмы Juniper вставлены две SCB и две MPC-3D-16XGE-SFPP. Каково количество Plane (плэйнов) в этом случае? А если одну SCB заменить на MPC?

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:

ПК-6 – способностью разрабатывать прогрессивные методы технической эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств: **знать** архитектуру городской сети передачи данных регионального провайдера; основные протоколы, используемые на сети пакетной передачи данных; производительность и особенности роутеров серии Juniper- MX применяемых на сети с сертификатом ФСБ; **уметь** проводить компьютерное моделирование работы инфокоммуникационных систем и сетей.; **владеть** навыками конфигурирования и эксплуатации оборудования, применяемого в волоконно-оптических сетях связи пакетной передачи данных.

ПК-7 – готовностью к участию в осуществлении в установленном порядке деятельности по сертификации технических средств и услуг инфо-коммуникаций: **знать** сертификационные модели средств связи; понятие аккредитованных органов по сертификации, испытательных лабораторий и центров.; **уметь** проводить поиск научно технической и справочной информации по вопросам: оценки затрат на организацию тестирования оптических систем связи; процедур подтверждения соответствия оборудования; тестирования оборудования; **владеть** навыками работы с описаниями стандартов и международных рекомендаций ITU в области связи.

Критерии оценивания экзамена:

Оценку «отлично» заслуживает студент, показавший:

- всесторонние и глубокие знания программного материала учебной дисциплины; изложение материала в определенной логической последовательности, с использованием современных научных терминов
- освоившему основную и часть дополнительной литературы, рекомендованную программой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний;
- полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, способность делать обоснованные выводы;
- умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их

взаимосвязи и развитии; сформированность необходимых практических навыков работы с изученным материалом;

Оценку **«хорошо»** заслуживает студент, показавший:

- систематический характер знаний и умений, способность к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;
- достаточно полные и твёрдые знания программного материала дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);
- последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы; уверенность при ответе на дополнительные вопросы;
- знание основной рекомендованной литературы; умение достаточно полно анализировать факты, события, явления и процессы, применять теоретические знания при решении практических задач;

Оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, показавший:

- знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности;
- знакомому с основной рекомендованной литературой;
- допустившему неточности и нарушения логической последовательности в изложении программного материала в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.
- продемонстрировавшему правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы, несущественные ошибки;
- проявившему умение применять теоретические знания к решению основных практических задач, ограниченные навыки в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений; затруднения при выполнении практических работ; недостаточное использование научной терминологии; несоблюдение норм литературной речи.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится студенту, обнаружившему:

- существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине;
- отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; отсутствие умения научного обоснования проблем; неточности в использовании научной терминологии
- неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;
- допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление

информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Фокин, В.Г. Когерентные оптические сети: учебное пособие / В.Г. Фокин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики». - Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 371 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431522>
2. В.Г. Фокин. Оптические системы передачи и транспортные сети [Текст] - Москва : Эко-Трендз, 2008. - 285 с. (20)
3. Запечников, С.В. Основы построения виртуальных частных сетей : Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Запечников, Н.Г. Милославская, А.И. Толстой. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2011. — 248 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11834
4. Будылдина, Н.В. Оптимизация сетей с многопротокольной коммутацией по меткам. [Электронный ресурс] : монография / Н.В. Будылдина, Д.С. Трибунский, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 144 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5129
5. Битнер, В.И. Сети нового поколения – NGN. [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Битнер, Ц.Ц. Михайлова. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2011. — 226 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5122

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Цуканов, В.Н. Волоконно-оптическая техника. Практическое руководство / В.Н. Цуканов, М.Я. Яковлев. - Москва : Инфра-Инженерия, 2014. - 304 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234772>
2. Ермаков, Р.А. Интеграция разнородных сетей / Р.А. Ермаков. - Москва : Лаборатория книги, 2011. - 125 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140246>

3. Оптические телекоммуникационные системы [Текст] : учебник для студентов / В. Н. Гордиенко, В. В. Крухмалев, А. Д. Моченов, Р. М. Шарафутдинов ; под ред. В. Н. Гордиенко. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. - 367 с.
4. Берлин, А.Н. Основные протоколы Интернет : учебное пособие / А.Н. Берлин. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 504 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232986>

5.2 Периодические издания:

Журнал «Фотон Экспресс»

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронная информационно-образовательная среда Модульного Динамического Обучения КубГУ – раздел «Оптические цифровые инфокоммуникационные системы» <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15>
2. Электронная библиотека ЮРАЙТ: www.biblio-online.ru
3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com>
4. Сайт разработчика программы эмуляции работы глобальных сетей GNS.3: <http://www.gns3.net/>
5. международная организация, определяющая рекомендации в области телекоммуникаций и радио, а также регулирующая вопросы международного использования радиочастот: <https://www.itu.int/ru/pages/default.aspx>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение теоретического материала учебников, подготовки к выполнению лабораторных работ. Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов (рекомендации размещены в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ – раздел «Оптические цифровые инфокоммуникационные системы» <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15>). Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя в виде плана самостоятельной работы студента. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем следует приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал по теме, изложенный в учебнике. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно. При чтении учебной и научной литературы необходимо всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и

содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

К лабораторным работам следует подготовиться предварительно, ознакомившись с краткой но специфической теорией размещенной в Среде Модульного Динамического Обучения КубГУ <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15>, пароль записи доступа в раздел дисциплины выдаётся на первом занятии. Рекомендуется ознакомиться заранее и с методическими рекомендациями по проведению соответствующей лабораторной работы, и в случае необходимости провести предварительную подготовку.

Непосредственная подготовка к экзамену осуществляется по темам семинарских занятий и лабораторных работ.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены индивидуальные консультации, так как большое значение имеет консультации. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Рекомендуется следующий график самостоятельной работы студентов по учебным неделям каждого семестра:

Рекомендуемый график самостоятельной работы студентов в В семестре по дисциплине

«Оптические цифровые инфокоммуникационные системы»

№ п/п	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Примерный бюджет времени на выполнение уч. час. (СРС)	Сроки выполнения задания (номер учебной недели семестра)	Форма отчетности по заданию	Форма контроля
1	Эксплуатация оборудования провайдера в городской сети пакетной передачи данных.	Проработка учебного (теоретического материала)	2	6-13	ЛР/экзамен	устный опрос
		подготовки к выполнению лабораторных работ	3	6-14	ЛР	устный опрос
2	Сертификационные модели: обязательная сертификация средств связи и декларирование. Основные параметры и сертификация оптических трансиверов	Проработка учебного (теоретического материала)	5	10-13	экзамен	устный опрос

3	Методология технико-экономического тестирования оптических систем связи	Проработка учебного (теоретического материала)	5	14	экзамен	устный опрос
		Итого:	15			

8. Осуществление образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

При осуществлении образовательной деятельности по настоящей программе используется электронная информационно-образовательная среда Модульного Динамического Обучения КубГУ в разделе которой <http://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=15> «Оптические цифровые инфокоммуникационные системы» располагаются учебно-методические материалы: рекомендации по самостоятельной работе студента, требования к освоению данной учебной программы, теоретические и методические описания и задания к проведению лабораторных работ.

Проведение большей части практических занятий предусматривает использование демонстрационных материалов с использованием проектора.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Так как для самостоятельной работы обучающихся предполагается доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и сеть Интернет, то общие требования к помещениям для самостоятельной работы обучающихся вполне достаточно.

Для реализации настоящей программы требуется:

1. Операционная система Microsoft семейства Windows (7/8/10), в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов. Или Linux.
2. GNU пакеты программ для выполнения лабораторных работ GNS.3.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотека ЮРАЙТ: www.biblio-online.ru
2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Практические занятия	Аудитория оснащенная меловыми или маркерными досками, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi. Достаточным количеством посадочных мест: №205С.

2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Проведение занятий лабораторного практикума предусмотрено в «компьютерном классе специальных дисциплин» (аудитория 205с). В наличие десять посадочных мест студентам для индивидуальной работы с ЭВМ и необходимым ПО.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение с достаточным количеством посадочных мест и меловой или маркерной доской: №205С
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение с достаточным количеством посадочных мест: №205С
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет, программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета №208с