

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Косенок Сергей Михайлович
 Должность: ректор
 Дата подписания: 18.06.2025 14:08:18
 Уникальный программный ключ:
 e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования
 Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
 "Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

Оптические системы связи

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Экспериментальной физики		
Учебный план	b110302-КорпИнфСист-25-4.plx 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ Направленность (профиль): Корпоративные инфокоммуникационные системы и сети		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах: зачеты 7	
в том числе:			
аудиторные занятия	48		
самостоятельная работа	24		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	24	24	24	24
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., Доцент, Сысоев С.М.

Рабочая программа дисциплины

Оптические системы связи

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:

11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Направленность (профиль): Корпоративные инфокоммуникационные системы и сети
утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2025 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экспериментальной физики

Зав. кафедрой Профессор, д.ф.-м.н. Ельников А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	изучение общих принципов построения и функционирования аппаратуры цифровых волоконно-оптических систем передачи (ЦВОСП), принципов организации цифровых волоконно-оптических линейных трактов (ЦВОЛТ), методов расчета параметров каналов и трактов, организованных посредством ЦВОСП, а также вопросов их проектирования и технической эксплуатации. Кроме того, целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с российскими и международными стандартами в области телекоммуникаций и перспективами развития оптических цифровых телекоммуникационных систем.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	ФТД
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Электроника
2.1.2	Сигналы и сообщения электросвязи
2.1.3	Микропроцессорные устройства электросвязи
2.1.4	Электромагнитные поля и волны
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.2	Наземные и космические системы радиосвязи
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Производственная практика, научно-исследовательская работа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1.1: Определяет назначение, свойства, состав, структуру, принципы построения, организации и функционирования информации, сигналов, потоков, зависимостей, функций, операций, процедур, материалов, компонентов, элементов, устройств, технологий и систем связи, телекоммуникационных систем различных типов

УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2: Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

ПК-2.13: Использует современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение и компьютерные программы, для моделирования, включая построение вероятностных моделей, анализа, проведения расчетов и проектирования информационных потоков в сетях связи, узлов, сетей и систем связи и распределительных сетей, управления производственными и бизнес- процессами

ПК-3.2: Выполняет измерения параметров и характеристик информации, сигналов, потоков, зависимостей, функций, операций, процедур, материалов, компонентов, элементов, устройств, систем и сетей связи и телекоммуникаций

ПК-5.10: Использует персональный компьютер, множительную технику, сканер и факс при разработке проектно-конструкторской документации на объект профессиональной деятельности

ПК-5.11: Использует текстовый редактор, графическую программу при разработке проектно-конструкторской документации на объект профессиональной деятельности

ПК-5.12: Разрабатывает отчетную документацию при разработке проектно-конструкторской документации на объект профессиональной деятельности

ПК-5.13: Наполняет графические разделы проектно-конструкторской документации на объект профессиональной деятельности

ПК-3.4: Проводит экспериментальные исследования, обрабатывает и представляет полученные данные

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1	- основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности;
3.1.2	- принципы построения и функционирования основных узлов оконечной и линейной аппаратуры оптических цифровых телекоммуникационных систем передачи, а также технологии мультиплексирования, используемые в ЦВОСП;
3.1.3	- отраслевые стандарты связи и рекомендации МСЭ-Т, а также терминологию оптических телекоммуникационных систем передачи;
3.1.4	- виды специализированной измерительной аппаратуры оптических цифровых телекоммуникационных систем.
3.2	Уметь:
3.2.1	- определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи, проектировать, строить и эксплуатировать направляющую среду электросвязи любого вида на основе действующих нормативных документов;
3.2.2	- пользоваться справочными характеристиками при проектировании сетей доступа и транспортных сетей ЕСЭ РФ;
3.2.3	- собирать, анализировать исходные данные и квалифицированно проводить расчеты наиболее важных параметров цифровых волоконно-оптических линейных трактов;
3.2.4	- теоретически и экспериментально оценивать качество передачи информации по цифровым волоконно-оптическим линейным трактам.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Основы построения оптических систем передачи					
1.1	Виды и классификация ЦВОСП. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования сигнала. Кодеки ИКМ. Обобщенная структурная схема цифровых оптических систем передачи. /Лек/	7	4	УК-1.3	Л1.4 Л1.6Л2.1Л3.2 Э1	
1.2	Понятие цифрового оптического линейного тракта. Структура информационного оборудования оконечной станции цифрового оптического линейного тракта. /Лаб/	7	2	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	

1.3	Структура информационного оборудования промежуточной станции цифрового оптического линейного тракта. Сравнительная оценка средств передачи информации с использованием электрических направляющих систем и ВОЛС. /Ср/	7	2	УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
	Раздел 2. Основы теории оптических направляющих сред передач					
2.1	Строение волоконных световодов. Одномодовый и многомодовый режим передачи. Механизм потерь при поглощении и рассеянии излучения в кварцевых оптических волокнах. Виды дисперсий в многомодовых и одномодовых оптических волокнах. Классификация ОК по назначению, конструктивным особенностям, условиям прокладки. Маркировка оптических кабелей связи. Построение сердечника кабеля, защитные оболочки, защитные бронепокровы, гидрофобные наполнители. /Лек/	7	4	УК-1.1 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1	
2.2	Критическая длина волны и частота. Апертура оптического волокна. Ступенчатые и градиентные оптические волокна. Типовые зависимости составляющих потерь от длины волны, затухание энергии в оптических волокнах при различных длинах волн. Окна прозрачности. Дополнительные кабельные потери, обусловленные технологией производства оптических кабелей. Дополнительное затухание за счет изгибов. Модовая дисперсия. 2.14 Хроматическая (частотная) дисперсия: материальная и волноводная части дисперсии. Поляризационно-модовая дисперсия. /Лаб/	7	2	ПК-2.13 ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13 ПК-1.1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
2.3	Процесс изготовления оптических волокон. Мномодовые оптические волокна. Одномодовые оптические волокна. Рекомендации МСЭ-Т по характеристикам волокон G651 - G657. 2.27 Магистральные, зоновые, городские, сельские кабели связи. /Ср/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-5.10	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	
	Раздел 3. Источники и модуляторы оптического излучения для цифровых оптических телекоммуникационных систем передачи					
3.1	Конструкции и характеристики торцевого(суперлюминесцентного) и поверхностного светодиодов для оптической связи. Конструкции лазеров применяемых в технике оптической связи. Прямая и внешняя модуляция оптического излучения. Виды внешней модуляции оптического излучения. /Лек/	7	2	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.5 Э1	

3.2	Требования предъявляемые к источнику оптического излучения. Полупроводниковый гетеролазер с резонатором Фабри -Перо. Одномодовый режим генерации. диаграмма направленности излучения светодиода и лазера. Сущность прямой модуляции в схемах с полупроводниковыми источниками оптического излучения. /Лаб/	7	2	ПК-2.13 ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
3.3	Лазерные диоды с резонатором Фабри-Перо и распределенной обратной связью. Лазерные диоды с распределенным брэгговским отражением и поверхностным излучением. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3.2 Э1	
	Раздел 4. Фотоприемные устройства цифровых оптических телекоммуникационных систем передачи					
4.1	Р-п фотодиоды. Р-і-п фотодиоды. Лавинные фотодиоды. Фотодиоды типа ТАР и ТWPD. /Лек/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1	
4.2	Требования предъявляемые к фотоприёмникам оптических систем передачи. основные Оптические и электрические характеристики фотодиода конструкции р-і-п. Конструкция лавинного фотодиода (ЛФД). /Лаб/	7	1	ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	
4.3	Прямое фотодетектирование и фотодетектирования с преобразованием. Функциональные блоки, входящие в схему фотоприемного устройства (ФПУ) с прямым детектированием. Виды предварительных усилителей, применяемых в фотоприёмных устройствах. Электрическая и оптическая полосы частот пропускания ФПУ. Величина соотношения сигнал/шум на выходе ФПУ. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.2 Э1	
	Раздел 5. Оптические усилители для оптических систем передачи					
5.1	Принципы оптического усиления. Классификация и назначение усилителей. Полупроводниковые оптические усилители. Конструкции, принцип действия, основные характеристики. Волоконно-оптические усилители на основе редкоземельных элементов. Конструкции, принцип действия, основные характеристики. Оптические усилители на основе эффекта рассеяния. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	

5.2	Функциональная схема ВОУ на основе редкоземельных элементов. Волоконно-оптические усилители на основе редкоземельных элементов. Конструкции, принцип действия, основные характеристики. Структурная схема оптического ретранслятора с эрбиевыми усилителями. Энергетическая диаграмма рамановского усилителя. Схема рамановского рассеяния. Схема рамановского усилителя со встречной накачкой. /Лаб/	7	1	ПК-2.13 ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1Л3.1 Э1	
5.3	Оптические усилители - спектральная зависимость и равномерность коэффициента усиления, коэффициент усиления слабых сигналов и перекрестного насыщения, выходная мощность насыщения, шумовые параметры. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
	Раздел 6. Цифровые волоконно-оптические линейные тракты					
6.1	Особенности передачи сигналов электросвязи по оптическим линейным трактам, методы модуляции и демодуляции оптической несущей. Структура цифровых волоконно-оптических линейных трактов (ЦВОЛТ). Основные компоненты волоконно-оптических линейных трактов и их характеристики. Одноволоконные и двухволоконные схемы организации линейных трактов. /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
6.2	Основные компоненты волоконно-оптических линейных трактов и их характеристики. Одноволоконные и двухволоконные схемы организации линейных трактов. Линейные коды ЦВОЛТ и оценка их параметров. Помехи и искажения в линейных трактах. /Лаб/	7	1	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	
6.3	Линейные коды ЦВОЛТ и оценка их параметров. Помехи и искажения в линейных трактах. Принципы регенерации цифровых оптических сигналов и оценка помехоустойчивости регенераторов. Многоканальные волоконно-оптические линейные тракты со спектральным разделением. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	
	Раздел 7. Оптические компоненты для систем передачи и оптических сетей					
7.1	Компенсаторы дисперсии. Преобразователи длин волн и транспондеры. Оптические коммутаторы и маршрутизаторы. Оптические мультиплексоры/демультиплексоры OADM и ROADM. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1	

7.2	Оптические изоляторы. Оптические фильтры, мультиплексоры и демультиплексоры. Оптические циркуляторы. /Лаб/	7	1	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	
7.3	Оптические разъёмные соединители. Соединительные розетки и адаптеры. Оптические аттенюаторы. Оптические кроссы. Оптические разветвители. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1	
	Раздел 8. Введение. Методы уплотнения информационных потоков.					
8.1	История развития многоволновых ВОСП. Классификация многоволновых оптических систем связи. Мировой уровень развития оптической связи с использованием WDM. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1	
8.2	Метод временного уплотнения. Метод частотного уплотнения. Модовое уплотнение. Уплотнение по поляризации. /Лаб/	7	1	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.1 ПК-5.11	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1	
8.3	Методы уплотнения каналов по полярности. Сравнительная характеристика, области использования, перспективы методов уплотнения информационных потоков. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1	
	Раздел 9. Общая структура и параметры многоволновых оптических систем связи					
9.1	Общие принципы построения, описание и структура цифровых WDM систем. Общее описание и параметры CWDM систем. Общее описание и параметры DWDM систем. /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
9.2	Определение запаса по мощности. Оценка энергетического бюджета. /Лаб/	7	1	ПК-3.2 ПК-3.4 УК-1.3 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	
9.3	Общее описание и параметры HDWDM систем. Критерии обеспечения требуемых характеристик. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
	Раздел 10. Характеристики компонент оптических систем волнового уплотнения					
10.1	Передатчики – выходная мощность, стабильность центральной частоты, спектр и боковые лепестки излучения. Методы модуляции – внутренняя и внешняя. Методы стабилизации длины волны. Оптическое волокно – хроматическая дисперсия, поляризационная модовая дисперсия; нелинейные эффекты /Лек/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1 Э2	
10.2	Мультиплексоры и демультиплексоры – число каналов, полоса пропускания, центральная частота и межканальный интервал, изоляция и дальние переходные помехи, неравномерность распределения потерь по каналам; поляризационные явления, направленность. /Лаб/	7	1	ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-5.10 ПК-5.11	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	

10.3	Оптические усилители - спектральная зависимость и равномерность коэффициента усиления, коэффициент усиления слабых сигналов и перекрестного насыщения, выходная мощность насыщения, шумовые параметры. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
	Раздел 11. Основы проектирования ВОЛС					
11.1	Стадии проектирования. Составные части проекта. Состав рабочей документации. ТЗ на проектирование. ТЭО проекта. Типовые проекты и проектные решения. Выбор типа линии связи, системы передачи, марки кабеля. Выбор трассы ВОЛС. Препятствия на трассе. Расчет длины регенерационного участка. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
11.2	Расстановка регенерационных пунктов вдоль трассы. Требования и нормы на прокладку ОК различными способами. Принципы организации дистанционного питания. Телеуправление и служебная связь на линии /Лаб/	7	1	ПК-2.13 ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-5.10 ПК-5.12	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	
11.3	Этапы проектирования СКС. ТЗ на проектирование СКС. Архитектурная стадия проектирования. Телекоммуникационная стадия проектирования. Типизация проектных решений. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1	
	Раздел 12. Перспективы развития оптических телекоммуникационных систем					
12.1	Когерентные волоконно-оптические системы передачи. Понятие о транспортных сетях нового поколения. Принципы построения фотонных телекоммуникационных сетей. /Лек/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1	
12.2	Принципы построения солитонных волоконно-оптических систем передачи. Фотонные кристаллы. Нанофотонные технологии. /Лаб/	7	2	ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1	
12.3	Передатчики и приемники сигналов оптических когерентных систем. Детектирование и декодирование оптических сигналов в когерентных приемниках. /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.1 Э1	
12.4	/Контр.раб./	7	0	УК-1.1		
	Раздел 13. Оптические системы связи					
13.1	/Зачёт/	7	0		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1	Вопросы к экзамену

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом
5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования
Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Фриман Р.	Волоконно-оптические системы связи	М.: Техносфера, 2006	22
Л1.2	Скляр О. К.	Волоконно-оптические сети и системы связи: учебное пособие	СПб. [и др.]: Лань, 2010	11
Л1.3	Портнов Э. Л.	Оптические кабели связи их монтаж и измерение: рекомендовано УМО по образованию в области телекоммуникаций в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальностям 210401 - "Физика и техника оптической связи"	Москва: Горячая линия - Телеком, 2012	10
Л1.4	Цуканов В. Н., Яковлев М. Я.	Волоконно-оптическая техника: Практическое руководство	Москва: Инфра-Инженерия, 2015, электронный ресурс	1
Л1.5	Фокин В. Г.	Волоконно-оптические системы передачи: Учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2009, электронный ресурс	1
Л1.6	Фокин В. Г.	Когерентные оптические сети: Учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Иванов А. Б.	Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения	М.: Syrus Systems, 1999	7
Л2.2	Портнов Э. Л.	Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи: учебное пособие	М.: Горячая линия - Телеком, 2007	11
Л2.3	Ксенофонов С. Н., Портнов Э. Л.	Направляющие системы электросвязи: сборник задач	Москва: Горячая линия - Телеком, 2014	10
Л2.4	Гончаренко А. М., Карпенко В. А., Гончаренко И. А.	Основы теории оптических волноводов: Монография	Минск: Белорусская наука, 2009, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.5	Варданын В. А.	Расчет характеристических параметров компонентов волоконно-оптических систем связи: Учебно-методическое пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015, электронный ресурс	1
Л2.6	Бородихин М.Г., Заславский К.Е.	Волоконно-оптические системы передачи: практикум	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2010, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Алексеев М. В., Косарев А. В., Алексеев М. М.	Электродинамика оптических направляющих систем: учебно- методическое пособие	Сургут: Издательство СурГУ, 2008	32
Л3.2	Сысоев С. М., Заводовский А. Г., Ельников А. В., Гуртовская Р. Н.	Оптические измерения: учебно-методические пособия	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2016 электронный ресурс	64

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?/
Э2	Российская национальная библиотека https://nlr.ru/
Э3	Квантовая электроника quantum-electronics.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	ОС "Windows"
6.3.1.2	Microsoft Office
6.3.1.3	Графический редактор «CorelDraw»
6.3.1.4	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений MatLab

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.
7.2	Технические средства обучения представлены специализированными лабораторными макетами учебной лаборатории «Физика и техника оптической связи».