

S.06.O.045 СИСТЕМЫ И СЕТИ ОПТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ
1. Данные о дисциплине

Факультет	Электроники и телекоммуникаций				
Департамент	Телекоммуникации и электронных систем				
Цикл обучения	Цикл I – бакалавриат, высшее образование				
Образовательные программы	0710.1 Инженерия и менеджмент в телекоммуникациях 0714.1 Телекоммуникационные технологии и системы 0714.2 Телекоммуникационные сети и программное обеспечение				
Год обучения	Семестр	Тип оценки	Образовательная категория	Категория опциональности	Кредиты ECTS
III (очная форма обучения)/ IV (заочная форма обучения)	VI VII	E	S – дисциплина по специальности	O – обязательная дисциплина	4/4

2. Общее расчетное время

Общее количество часов в учебном плане	Из которых					Тип формы обучения
	Часы в аудитории			Индивидуальная работа		
	Лекции	Прак. работы	Лаб. работы	Изучение теоретического материала	Подготовка приложений	
120	30	15	15	50	10	очная
120	12	4	8	80	16	заочная

3. Предпосылки для доступа к дисциплине

Согласно учебному плану	Для усвоения дисциплины "Системы и сети оптической связи (ССОС)" необходимы знания, полученные по дисциплинам: Сигналы и цепи; Теория передачи информации; Электронные приборы и схемы; Оптоэлектроника; Цифровая электроника; Микропроцессоры; Системы и трафик связи; Проектирование сетей связи и др.
В соответствии с компетенциями	Навыки и знания, полученные при изучении дисциплины ССОС, необходимы для проектирования, эксплуатации, обслуживания и управления оптическими системами и сетями связи.

4. Условия проведения образовательного процесса для:

Лекции	Для презентации материалов в классе необходимы интерактивная доска/проектор и компьютер. Опоздания студентов и телефонные звонки во время занятий не допускаются.
Лабораторные работы/ Практические работы	Для выполнения лабораторных работ используются оптоэлектронное оборудование для цифровой передачи данных и компьютеры со специализированным программным обеспечением для анализа трафика и моделирования телекоммуникационных систем и сетей. Студенты выполняют отчеты по лабораторным работам в соответствии с требованиями, установленными в методических указаниях, представляют и защищают отчеты согласно плану учебно-методических работ. Также студенты ориентируются на текущую подготовку к каждому часу практических занятий (изучение конспектов и библиографических источников по изученным на лекциях темам), решение примеров и задач на закрепление материала, представление рефератов и тематических сообщений и т.д.

5. Накопленные специфические компетенции

Общие и профессиональные компетенции	<p>С.2. Применение основных методов сбора и обработки сигналов.</p> <p>С.2.1 Временная, спектральная и статистическая характеристика сигналов.</p> <p>С.2.2 Описание и интерпретация методов сбора и обработки сигналов.</p> <p>С.2.3 Использование сред моделирования для анализа и обработки сигналов.</p> <p>С.2.4 Использование специальных методов и инструментов для анализа сигналов.</p> <p>С.2.5 Разработка элементарных функциональных блоков для цифровой обработки сигналов с аппаратной и программной реализацией.</p> <p>С.3. Применение основных знаний, концепций и методов, касающихся архитектуры вычислительных систем, микропроцессоров и микроконтроллеров, языков программирования и технологий.</p> <p>С.3.1 Описание функционирования вычислительной системы, основные принципы архитектуры универсальных микропроцессоров и микроконтроллеров, общие принципы структурного программирования.</p> <p>С.3.2 Объяснение, интерпретация и использование JavaScript, Python или других объектно-ориентированных языков программирования</p> <p>С.3.3 Решение конкретных практических задач, включающих элементы структур данных и алгоритмов, программирование</p> <p>С.3.4 Разработка программ на объектно-ориентированном языке программирования, начиная с определения требований и заканчивая выполнением, устранением неполадок и интерпретацией результатов в зависимости от используемого процессора.</p> <p>С.3.5 Реализация проектов, включающих аппаратные (процессоры) и программные (программные) компоненты.</p> <p>С.4. Разработка технических спецификаций, выбор и закупка, а также эксплуатация коммуникационного оборудования и интеграция на нем различных коммуникационных услуг, соответствующих элементам кибербезопасности.</p> <p>С.4.1 Определение принципов и методов передачи голосовых, аудио-, видео- и информационных сообщений, а также принципов интеграции услуг в сетях с коммутацией пакетов.</p>
--------------------------------------	---

	<p>С.4.2 Объяснение и интерпретация основных требований и конкретных методов передачи данных, голоса, видео- и мультимедийных данных.</p> <p>С.4.3. Разработка технических спецификаций, закупка, установка и эксплуатация оборудования фиксированной и мобильной связи.</p> <p>С.4.4 Использование соответствующих критериев эффективности для оценки качества услуг, предоставляемых оборудованием связи, и выявление параметров, влияющих на качество.</p> <p>С.4.5 Разработка проектов по установке, наладке и настройке оборудования связи.</p> <p>С.5. Проектирование инфраструктуры связи, выбор протоколов различных уровней для работы сетей LAN, MAN, WAN, WMN, WLAN, VLAN</p> <p>С.5.1 Определение концепций, принципов и методов, используемых в интегрированных телекоммуникационных сетях, в отношении архитектуры и протоколов связи</p> <p>С.5.2 Объяснение и интерпретация различных протоколов доступа и связи, а также технологий, используемых в локальных, городских, глобальных и интегрированных сетях</p> <p>С.5.3 Разработка, монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация сетей малой и средней емкости</p> <p>С.5.4 Использование соответствующих критериев производительности для оценки качества услуг, предлагаемых в сетях различных типов, и устранение неисправностей</p> <p>С.5.5 Разработка проектов по определению размеров, монтажу, вводу в эксплуатацию и настройке сетей малой и средней емкости</p>
--	---

6. Цель и задачи дисциплины

Общая цель	Цель дисциплины "Системы и сети оптической связи" состоит в приобретении навыков, компетенций и умений по обслуживанию и администрированию оптоволоконных систем и сетей передачи информации, анализу кодов линейных сигналов, пропускной способности, прикладных функций систем управления, применению методов расчета для планирования и проектирования систем и сетей оптической связи.
Специфические задачи	<ul style="list-style-type: none"> – Изучение принципов и методов передачи информации между оптическими коммуникационными устройствами с прямым и когерентным детектированием сигнала на приёме и со спектральным мультиплексированием оптических несущих WDM, DWDM, HDWDM; – Изучение требований, параметров, типов, алгоритмов и методов кодирования сигналов в ССОС; – Определение характеристик и областей применения методов кодирования в ССОС; – Углубление на примерах расчётов принципов передачи информации и методов, обеспечивающих корректный приём и интерпретацию данных для ССОС; – Использование алгоритмов определения длины сектора регенерации и надёжности для ССОС; – Изучение особенностей, преимуществ, структуры кадра SDH и мультиплексирования цифровых потоков PDH в SDH; – Освоение модели взаимодействия открытых систем OSI; – Освоение канального уровня для SRCO; – Изучение сетей связи с оптоволоконными интерфейсами распределения данных FDDI;

	<ul style="list-style-type: none"> – Изучение взаимодействия сетей и предоставления услуг оптической связи; – Изучение маршрутизации и администрирования автономных оптических систем связи; – Использование сетей управления TMN для управления оптическими системами и сетями связи. – Использование программного обеспечения для оценки трафика данных с целью эффективного использования ССОС.
--	--

7. Содержание дисциплины

Тематика учебной деятельности	Количество часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Тематика лекций		
T1. Системы и сети оптической связи (ССОС) с прямым детектированием сигнала на приеме и их преимущества. Оптические усилители..	2	0,8
T2. ССОС с когерентным детектированием сигнала на приеме и их преимущества.	2	0,8
T3. ССОС с оптическим мультиплексированием несущих на длинах волн WDM, DWDM, HDWDM.	2	0,8
T4. Линейные сигнальные коды для ССОС: требования, параметры и классификация.	2	0,8
T5. Коды линейных сигналов для ССОС: алгоритмы разработки, сравнительный анализ и выбор кодов. Цифровое скремблирование сигналов.	2	0,8
T6. Определение длины участка регенерации (усиления) для ССОС.	2	0,8
T7. Анализ надежности SECO. Analiza fiabilității ССОС.	2	0,8
T8. Особенности и преимущества синхронной цифровой иерархии SDH. Структура фрейма модуля SDH STM-1.	2	0,8
T9. Мультиплексирование цифровых потоков PDH E4, E1, T1, T2, E3 и T3 в модуле SDH STM-1. Мультифреймы в SDH.	2	0,8
T10. Модель взаимодействия открытых систем OSI. Уровни OSI.	2	0,8
T11. Канальный уровень для оптических систем и сетей связи.	2	0,8
T12. Оптические сети связи FDDI (Fiber Distributed Data Interface).	2	0,8
T13. Взаимодействие сетей и предоставление услуг оптической связи.	2	0,8
T14. Маршрутизация и управление для автономных оптических систем связи.	2	0,8
T15. Управление оптическими системами и сетями связи.	2	0,8
Итого лекции:	30	12

Тематика практических работ		
ПР1. Принцип работы тракта передачи оптического линейного терминала.	2	0,5
ПР2. Принцип работы приемного тракта оптического линейного терминала.	2	0,5
ПР3. Анализ структурной схемы устройств кодирования и декодирования блочных линейных кодов mBnB ($m \geq 2, n > m$).	2	0,5
ПР4. Анализ примеров обработки цифрового потока в оптическом линейном терминале.	2	0,5

ПР5. Принцип регенерации сигнала в оптических линиях связи. Регенератор оптической линии связи. .	2	0,5
ПР6. Моделирование ССОС.	2	0,5
ПР7. Анализ примеров обеспечения качества сигнала на приеме в ССОС.	2	0,5
ПР8. Оценка надежности ССОС.	1	0,5
Итого практические работы:	15	4

Тематика лабораторных работ		
ЛР1. Инструктаж по соблюдению требований охраны труда и техники безопасности. Анализ требований допуска, выполнение, подготовка отчетов и защита лабораторных работ.	1	1
ЛР2. Изучение пути передачи для оптического линейного терминала .	4	1,75
ЛР3. Изучение приемного тракта оптического линейного терминала.	4	1,75
ЛР4. Изучение оптического линейного регенератора.	3	1,75
ЛР5. Измерение параметров ССОС.	3	1,75
Итого лабораторные работы:	15	8

8. Библиографические ссылки

Основные	<ol style="list-style-type: none"> 1. NISTIRIUC, P., CHIHAU, A., GRITCO R. Sisteme și rețele de comunicații optice. Note de curs. Partea I. Chișinău: Ed. Tehnica-UTM, 2024. 2. ЕЛИСТРАТОВА И.Б. Оптические распределенные системы в телекоммуникациях. – СПб.: Лань, 2022. 3. AGRAWAL G. Fiber-Optic Communication Systems. John Wiley & Sons, 2021. 4. DATTO D. Optical Network. Oxford University Press, 2021. 5. KEISER G. Fiber Communications. Springer, 2021. 6. WILLNER E. Optical Fiber Telecommunications. Academic Press, 2020. 7. HUI R. Introduction to Fiber-Optic Communications. Academic Press, 2020. 8. CHADHA D. Optical WDM Networks: From Statistic to Elastic Networks. Wiley – IEEE Press, 2019. 9. PARADISI A. Optical Communications. Springer, 2019. 10. PINHO P. Optical Communication Techology. In Tech, 2017. 11. СКЛЯРОВ О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. – Москва: Лань, 2016. 12. NISTIRIUC P., NISTIRIUC A., BEJAN N., GUIBAN S. Sisteme de transmisiuni optoelectronice. Ghid. Chișinău: Editura “Tehnica-UTM”, 2016. 13. СОБОЛЬ Б.В. Сети и телекоммуникации. - Москва: Феникс, 2015.
Дополнительные	<ol style="list-style-type: none"> 14. РАССЕЛ Дж. Волоконно-оптические системы. – Москва: VSD, 2013. 15. PUȘCAȘ N. Sisteme de comunicații optice. - București: Matrix Rom, 2012.

	<p>16. ГОРДИЕНКО В.В. Оптические телекоммуникационные системы. - Москва: Горячая Линия - Телеком, 2011.</p> <p>17. NISTIRIUC P., BEJAN N., ȚURCANU D. Sisteme de transmisiuni optoelectronice. Îndrumar. Partea II. Chișinău: SREM UTM, 2006.</p>
--	---

9. Оценивание дисциплины

Форма обучения	Периодическая		Текущая	Курсовой проект	Итоговый экзамен
	ПО1	ПО2			
очное	15%	15%	-	30%	40%
заочное	25%			25%	50%

Минимальный стандарт успеваемости
Посещение и активность на лекциях, практических и лабораторных работах;
Получение оценки не ниже «5» на периодических оценивания (ПО1 и ПО2), текущая, промежуточные этапы при разработки курсового проекта и самостоятельная работа студента по выполненным заданиям на лекциях, практических и лабораторных работах;
Получение оценки не ниже «5» на итоговом экзамене.