

## S.05.O.044 СИСТЕМЫ И ТРАФИК СВЯЗИ

### 1. Данные о дисциплине

<b>Факультет</b>	Электроники и телекоммуникаций				
<b>Департамент</b>	Телекоммуникации и электронные системы				
<b>Цикл обучения</b>	Цикл I – бакалавриат, высшее образование				
<b>Образовательная программа</b>	0714.2 Телекоммуникационные сети и программное обеспечение				
<b>Год обучения</b>	Семестр	Тип оценки	Образовательная категория	Категория опциональности	Кредиты ECTS
III (очная форма обучения)/ IV (заочная форма обучения)	V VII	E	S – дисциплина по специальности	O – обязательная дисциплина	5/5

### 2. Общее расчетное время

Общее количество часов в учебном плане	Из которых					Тип формы обучения
	Часы в аудитории			Индивидуальная работа		
	Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	Изучение теоретического материала	Подготовка приложений	
150	30	30	15	60	15	очная
150	20	16		124	20	заочная

### 3. Предпосылки для доступа к дисциплине

Согласно учебному плану	Для освоения дисциплины «Системы и трафик связи (СТС)» необходимы знания, полученные по дисциплинам: Математический анализ, Специальная математика, Сигналы и цепи, Теория передачи информации, Электронные приборы и схемы, Оптоэлектроника, Цифровая электроника, Микропроцессоры и т.д.
В соответствии с компетенциями	Навыки и знания, полученные при изучении дисциплины СТС, необходимы для проектирования, обслуживания и управления современными телекоммуникационными системами и сетями.

#### 4. Условия проведения образовательного процесса для:

Лекции	Для презентации материалов в аудитории необходимы интерактивная доска/проектор и компьютер. Опоздания студентов и телефонные звонки во время занятий не допускаются.
Лабораторных работ практических работ	Для выполнения лабораторных работ будут использоваться цифровые системы передачи данных, компьютеры со специализированным программным обеспечением для анализа трафика и моделирования телекоммуникационных систем и сетей. Студенты будут оформлять отчёты по лабораторным работам в соответствии с требованиями, установленными в методических указаниях, представлять и защищать отчёты согласно учебному плану. Также студенты будут ориентированы на текущую подготовку к каждому часу практических занятий (изучение конспектов, учебников 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><b>С4. Разработка технических условий, выбор и приобретение, а также эксплуатация оборудования связи и интеграция на нем различных услуг связи, соответствующих требованиям кибербезопасности.</b></p> <p>С4.1 Определение принципов и методов передачи голосовых, аудио-, видеосообщений и данных, а также принципов интеграции услуг в сетях с коммутацией пакетов.</p> <p>С4.2 Объяснение и интерпретация основных требований и конкретных подходов к передаче данных, голоса, видео и мультимедиа.</p> <p>С4.3. Разработка технических условий, приобретение, монтаж и эксплуатация оборудования фиксированной и мобильной связи.</p> <p>С4.4 Использование соответствующих критериев оценки качества услуг, предоставляемых оборудованием связи, и выделение параметров, влияющих на качество.</p> <p>С4.5 Разработка проектов по установке, наладке и настройке оборудования связи.</p> <p><b>С5. Проектирование инфраструктуры связи, выбор протоколов различных уровней для работы сетей LAN, MAN, WAN, WMN, WLAN, VLAN.</b></p> <p>С5.1 Определение концепций, принципов и методов, используемых в интегрированных телекоммуникационных сетях, в отношении архитектуры связи и протоколов.</p> <p>С5.2 Объяснение и интерпретация различных протоколов доступа и связи, а также технологий, используемых в локальных, городских, глобальных и интегрированных сетях.</p> <p>С5.3 Разработка, монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация сетей малой и средней пропускной способности.</p> <p>С5.4 Использование соответствующих критериев эффективности для оценки качества услуг, предоставляемых в различных типах сетей, и устранения неисправностей.</p>
--------------------------------------	--

	<p>С5.5 Разработка проектов по определению размеров, монтажу, вводу в эксплуатацию и настройке сетей малой и средней пропускной способности.</p> <p><b>С6. Использование специализированных языков программирования для разработки программного обеспечения с ориентацией на интегрированные телекоммуникационные системы.</b></p> <p>С6.1 Определение методологий, языков программирования и программных инструментов, используемых при разработке систем коммуникационного программного обеспечения</p> <p>С6.2 Объяснение и интерпретация элементов языков программирования, необходимых для автоматизированной разработки интегрированных систем коммуникационного программного обеспечения.</p> <p>С6.3 Решение практических задач с использованием различных специализированных языков программирования</p> <p>С6.4 Использование объектно-ориентированных методов для анализа и моделирования информационных систем</p> <p>С6.5 Элементы программирования для сетевых и веб-приложений</p>
--	---

## 6. Цель и задачи дисциплины

Общая цель	Цель дисциплины "Системы и трафик связи" состоит в приобретении навыков, компетенций и способностей в области планирования, проектирования, обслуживания, анализа сетевого трафика и администрирования цифровых коммуникационных систем и сетей.
Специфические задачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение методов и приемов уплотнения информации в ЦССС;</li> <li>- Изучение задач теории трафика связи и потоков вызовов;</li> <li>- Анализ уровней передачи и характеристик первичных информационных сигналов связи;</li> <li>- Изучение изменений интенсивности трафика связи во времени;</li> <li>- Изучение метода импульсно-кодовой модуляции для ЦССС;</li> <li>- Применение качественных показателей дисциплины обслуживания для распределения трафика связи по Эрлангу и Энгсету;</li> <li>- Анализ ЦССС на физическом, канальном и сетевом уровнях, аппаратуры генерации и методов цифровой синхронизации сигналов;</li> <li>- Углубление на примерах расчетов принципов передачи информации и методов, обеспечивающих корректный прием и интерпретацию данных;</li> <li>- Выделение исполнителей и областей применения методов сжатия и кодирования цифровых сигналов, а также изучение особенностей цифровой обработки сигналов в линейном трафике;</li> <li>- Углубление освоения ЦССС на примерах расчета трафика, количества звеньев связи и необходимого оборудования;</li> </ul>

	- Использование программного обеспечения для оценки трафика данных для эффективного использования сетей связи.
--	--

## 7. Содержание дисциплины

Тематика учебной деятельности	Количество часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Тематика лекции</b>		
T1. Концепция о системах передачи информации в сетях связи. Уровни передачи сигналов связи.	2	0,75
T2. Задачи теории коммуникационного трафика. Поток вызовов: основные понятия, свойства и характеристики.	2	0,75
T3. Характеристики первичных информационных сигналов связи. Предпосылки развития и преимущества цифровых систем передачи (ЦСП) с РСМ. Плезеохронная цифровая иерархия PDH.	2	0,75
T4. Чисто случайные потоки вызовов. Поток вызовов с простыми пост-действиями.	2	0,75
T5. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ): дискретизация аналоговых сигналов во времени. Равномерное и неравномерное квантование отсчётов сигнала по уровню.	2	1
T6. Поток вызовов с ограниченным постдействием. Трафик связи: основные понятия, классификация трафика.	2	1
T7. Импульсная модуляция в коде РСМ: линейное/нелинейное кодирование/декодирование отсчётов/кодовых групп.	2	1
T8. Изменение интенсивности трафика во времени. Оценка интенсивности трафика от абонентов. Виды занятий и их продолжительность.	2	1
T9. Система передачи E1: физический уровень и уровень канала передачи данных.	2	1
T10. Поточное обслуживание с простым постдействием. Дисциплина обслуживания. Качественные показатели системы.	2	1
T11. Система передачи E1: сетевой уровень. Генераторное оборудование ЦСП. Стандартный генератор. Генератор с кварцевым резонатором.	2	1
T12. Качественные показатели дисциплины обслуживания. Распределение Эрланга.	2	1
T13. Синхронизация сигналов в ЦСП. Особенности формирования цифрового сигнала в линейном трафике.	2	1
T14. Качественные показатели дисциплины обслуживания распределения Эрланга.	2	1
T15. Качественные показатели дисциплины обслуживания распределения Энгсет.	2	1

<b>Итого лекции:</b>	<b>30</b>	<b>14</b>
----------------------	-----------	-----------

<b>Тематика практических работ</b>		
ПР1. Анализ задач теории коммуникационного трафика. Потоки вызовов без постдействия.	2	0,5
ПР2. Примеры линейного/нелинейного кодирования/декодирования отсчетов/кодовых групп.	2	0,5
ПР3. Потоки вызовов с простым и ограниченным постдействием. Расчёт изменения интенсивности трафика с течением времени.	2	0,5
ПР4. Изучение цифрового потока Е1 на физическом, канальном и сетевом уровнях.	2	0,5
ПР5. Расчет интенсивности трафика от абонентов. Оценка качественных показателей дисциплины обслуживания.	2	0,5
ПР6. Изучение стабильности частоты на выходе генерирующего оборудования исходя из условия баланса амплитуд и баланса фаз.	2	0,5
ПР7. Расчет трафика по распределениям Эрланга, Энгсета и качественным показателям дисциплины обслуживания.	2	0,5
ПР8. Изучение синхронизации цифровых сигналов по тактовому, кадровому и сверхкадровому сигналу. Борьба с джиттером цифрового сигнала.	1	0,5
<b>Итого практические работы:</b>	<b>15</b>	<b>4</b>

<b>Тематика лабораторных работ</b>		
ЛР1. Инструктирование по соблюдению требований охраны труда и техники безопасности. Анализ требований допуска, выполнение, подготовка отчетов и защита лабораторных работ.	2	1,5
ЛР2. Оценка сетевого трафика с помощью интерактивной программы Wireshark.	4	1,5
ЛР3. Оценка сетевого трафика с помощью утилиты <b>tcpdump</b> (часть I).	4	1,5
ЛР4. Оценка сетевого трафика с помощью утилиты <b>tcpdump</b> (часть II).	4	1,5
ЛР5. Анализ сетевого трафика на сетевом уровне системы OSI (часть I).	4	1,5
ЛР6. Анализ сетевого трафика на сетевом уровне системы OSI (часть II).	4	1,5
ЛР7. Анализ сетевого трафика на транспортном уровне системы OSI (часть I).	4	1,5
ЛР8. Анализ сетевого трафика на транспортном уровне системы OSI (часть II).	4	1,5
<b>Итого лабораторные работы:</b>	<b>30</b>	<b>12</b>

## 8. Библиографические ссылки

Основные	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. NISTIRIUC, P., CHINAI, A., GRITCO, R. Sisteme și trafic de comunicații. Note de curs. Partea I. Chișinău: Ed. Tehnica_UTM, 2024.</li> <li>2. KE, XIZHENG. Generation, Transmission, detection, and Application of Vortex Beams. Springer, 2023.</li> </ol>
----------	--

	<p>3. MOHAMMADY, SOMAYEH. Multiplexing: Recent Advances and Novel Applications. ITexLi, 2022.</p> <p>4. KEISER, G. Fiber Communications. Springer, 2021.</p> <p>5. BATTISTON, S. Multiplex and Multilevel Networks. Oxford University Press, 2019.</p> <p>6. FANINACCI, D. LISP Network, The: Evolution to the Next-Generation of Data Networks, Cisco Press, 2019.</p> <p>7. COZZO, E. Multiplex Networks. Springer, 2018.</p> <p>8. BOUILLARD, A. Dererministic Network Calculus: From Theory to Practical Implimentation. New York: Wiley-ISTE, 2018.</p> <p>9. GRIȚCO, R., MARDARI, C. Analiza traficului de date în rețelele de comunicații. – Chișinău: Ed. Tehnica-UTM, 2018.</p> <p>10. GRIȚCO, R., MARDARI, C. Analiza traficului de date pentru nivelele de rețea și transport conform nivelului OSI. – Chișinău: Ed. Tehnica - UTM, 2018.</p> <p>11. ПШЕНИЧНИКОВ, А.П. Теория телетрафика. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2017.</p> <p>12. ПЕРВУХИН, Д. А., АФАНАСЬЕВА, О.В. Информационные сети и телекоммуникации. – Москва: Сатисъ Год , 2015.</p> <p>13. МАКАРЕНКО, С.И. Системы многоканальной связи. – СПб.: ВКА, 2014.</p> <p>14. NAZAROI, I. Fluxuri de apeluri și traficul. Ciclul de prelegeri. Partea I. – Chișinău: Ed. Tehnica – UTM, 2013.</p>
Дополнительные	<p>14. RĂDULESCU, T. Rețele de telecomunicații. - București : Ed. Thalia, 2015.</p> <p>15. ГОРДИЕНКО, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы. – Москва: Горячая Линия-Телеком, 2013.</p> <p>16. IOAN, L., NICULESCU, G. Comutare și rutare în telecomunicații. – București: MatrixRom, 2011.</p>

## 9. Оценивание дисциплины

Форма обучения	Периодическая		Текущая	Индивидуальная работа	Итоговый экзамен
	ПО1	ПО2			
очная	15%	15%	15%	15%	40%
заочная	25%			25%	50%
<p>Минимальный стандарт успеваемости</p> <p>Посещение и активность на лекциях, практических и лабораторных работах;</p> <p>Получение оценки не ниже «5» на периодических оценивания (ПО1 и ПО2), текущая и самостоятельная работа студента по выполненным заданиям на лекциях, практических и лабораторных работах;</p> <p>Получение оценки не ниже «5» на итоговом экзамене.</p>					