

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА  
Г О У В П О Р О С С И Й С К О - А Р М Я Н С К И Й  
У Н И В Е Р С И Т Е Т

Составлена в соответствии с федеральными  
Государственными требованиями к структуре  
основной профессиональной образовательной  
программы послевузовского профессионального  
образования (аспирантура)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке  
И.С. Аветисян  
«  »    2024 г.

Институт: Инженерно-физический  
Кафедра: Телекоммуникаций

**Учебная программа подготовки аспиранта и соискателя**  
**ДИСЦИПЛИНА: 2.1.01 Структура и организация цифровых систем связи**

Б.12.03

-Шифр

Системы, сети и устройства телекоммуникаций

наименование научной специальности

Программа одобрена на заседании  
кафедры

протокол № 08 от 10.06. 2024 г.

Утверждена Ученым Советом ИФИ

протокол № 38 от 11.06. 2024 г.

И.о. заведующего кафедрой

В.Г. Аветисян д.т.н., профессор

И.О.Ф, ученая степень, звание

Разработчик программы

А.Г. Никогосян к.т.н., доцент

И.О.Ф, ученая степень, звание

Ереван 2024

## **Общие положения**

Настоящая рабочая программа обязательной дисциплины (модуля) «**Структура и организация цифровых систем связи**» образовательной программы послевузовского профессионального образования (ООП ППО) ориентирована на аспирантов университета, уже прослушавших курсы по дисциплинам «Основы схемотехники», «Общая теория связи», «Сети связи и системы коммутации», «Оптические телекоммуникационные системы», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» и «Цифровая обработка сигналов».

### **1. Цели изучения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины «**Структура и организация цифровых систем связи**» является изучение теории и принципов построения основных узлов и аппаратуры цифровых систем передачи, иерархии цифровых систем передачи, ознакомление с цифровыми системами передачи на основе волоконно-оптической техники и проектированием цифровых первичных сетей связи.

Дисциплина «Структура и организация цифровых систем связи» относится к циклу обязательных дисциплин и входит в состав образовательной составляющей учебного плана по направлению обучения в аспирантуре по специальности

Б.12.03 Системы, сети и устройства телекоммуникаций

### **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Аспирант должен

#### **-Знать:**

- основы организации цифровых технологий передачи информации,
- общие требования к первичной цифровой сети связи,
- принципы построения и управления цифровых систем передачи,
- особенности технологии и построения синхронной цифровой иерархии,
- принципы построения волоконно-оптических систем передачи.

**- Уметь:**

- «читать» структурные, функциональные и принципиальные схемы аппаратуры цифровых систем передачи и ее основных узлов;
- анализировать работу устройств при передаче и приеме сигналов,
- решать задачи по преобразованию сигналов,
- производить оценку качества передачи по цифровым каналам,

**- Владеть:**

- навыками эксплуатации аппаратных средств и программного обеспечения.

### **3. Объем дисциплины (модуля) и количество учебных часов**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Кол-во зачетных единиц*/уч.часов</b>
Аудиторные занятия	22
Лекции (минимальный объем теоретических знаний)	6
Семинар	16
Практические занятия	
Другие виды учебной работы (авторский курс, учитывающий результаты исследований научных школ Университета, в т.ч. региональных)	
Формы текущего контроля успеваемости аспирантов	
Внеаудиторные занятия:	
Самостоятельная работа аспиранта	50
<b>ИТОГО</b>	<b>2/72</b>
Вид итогового контроля	Составляющая экзамена кандидатского минимума <b>зачет</b>

### **4. Содержание дисциплины (модуля)**

#### *4.1 Содержание лекционных занятий*

<b>№ п/п</b>	<b>Содержание</b>	<b>Кол-во уч.часов</b>
1	Основы цифровых технологий передачи информации	2

2	Основные функциональные узлы цифровых систем передачи	2
3	Иерархия цифровых систем передачи	2
4	Системы передачи синхронной цифровой иерархии	2
5	Волоконно-оптические системы цифровой передачи	2
6	Проектирование цифровой первичной сети связи	4
7	Синхронизация в цифровых системах передачи	4
8	Линейный тракт цифровых систем передачи	4
Всего:		22

#### 4.2 Практические занятия

*Практические занятия не предусмотрены учебным планом*

#### 4.3 Другие виды учебной работы

*Другие виды учебной работы не предусмотрены учебным планом.*

#### 4.4 Самостоятельная работа аспиранта

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Кол-во уч. часов
1	Ознакомление с учебной и обзорной литературой.	4
2	Преобразование сигналов в цифровых системах передачи	6
3	Усвоение основных принципов линейных кодов	8
4	Преобразование сигналов для передачи по цифровому линейному тракту	8
5	Усвоение основных принципов кодов для волоконно–оптических цифровых систем передачи	8
6	Усвоение основных принципов действия нелинейного кодера	8
7	Усвоение основных принципов проектирования цифровых систем передачи	8
Всего:		50

## **5 Перечень контрольных мероприятий и вопросы к экзаменам кандидатского минимума**

*Перечень вопросов к экзаменам кандидатского минимума:*

1. Краткий обзор и перспективы развития цифровых систем передачи (ЦПС).  
Преимущества цифровой сети связи по сравнению с аналоговой.
2. Понятие о синхронной цифровой иерархии. Стандартные скорости передачи сигналов.

3. Принцип временного разделения каналов: сущность, особенности, достоинства и недостатки.
4. Основные способы аналого-цифрового преобразования сигналов в ЦСП.
5. Дискретизация сигналов во времени, теорема В.А. Котельникова.
6. Квантование сигналов по уровню, равномерное и неравномерное квантование.
7. Кодирование сигналов, импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Понятие о кодовых группах и тактовой частоте.
8. Понятие о временном группообразовании. Способы объединения цифровых каналов.
9. Требования, предъявляемые к линейным кодам. Принципы построения линейных кодеров и декодеров.
10. Принципы построения нелинейных кодеров и декодеров.
11. Структурная схема аппаратуры временного группообразования.
12. Регенераторы цифровых сигналов: назначение, принципы построения и действия.
13. Электрические характеристики каналов ЦСП, их измерение и нормирование.
14. Оборудование вторичного временного группирования (ОВВГ): назначение, структурная схема.
15. Обобщенная схема мультиплексирования цифровых каналов и формирования синхронного транспортного модуля.
16. Структура цифрового линейного тракта волоконно-оптической системы передачи.
17. Методы защиты цифровых потоков в цифровой первичной сети связи.

## **6 Образовательные технологии**

В процессе обучения применяются следующие образовательные технологии:

1. Сопровождение лекций показом визуального материала.
2. Проведение лекций с использованием интерактивных методов обучения.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебно-методические и библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют качественное освоение аспирантом образовательной программы. Университет располагает обширной библиотекой, включающей научно-экономическую литературу, научные журналы и труды научно-практических конференций по основополагающим проблемам науки и практики управления.

### **7.1. Основная литература:**

1. В.В. Шмыгинский, В.П. Глушко. Многоканальные системы передачи. М., Маршрут, 2002 г.
2. Ю.В. Скалин, А.П. Бернштейн, А.Д. Финкевич. Цифровые системы передачи. М., Радио и связь, 1988 г.
3. Н.Н. Слепов. Синхронные цифровые сети SDH. М., Эко-Трендз, 1998 г.
4. Н.Н. Слепов. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи. М., Радио и связь, 2003 г.
5. Концепция создания цифровой сети связи МПС. М., МПС, 1997 г.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Телекоммуникационные технологии на железнодорожном транспорте. Под редакцией Г.В. Горелова. М., УМК МПС, 1999 г.
2. Справочные материалы по проектированию. Аппаратура сетей связи: в 2 частях. Часть 2: Типовое сетевое и каналобразующее оборудование. — М., 1993.
3. Денисьева О. М., Мирошников Д. Г. Средства связи для последней мили. — М.: ЭКО-ТРЕНДЗ-НТЦ НАТЕКС, 2000.
4. Парфенов Ю. А., Мирошников Д. Г. Последняя миля на медных кабелях. — М.: ЭКО-ТРЕНДЗ-НТЦ НАТЕКС, 2001.
5. Приказ № 92 «Об утверждении норм на электрические параметры основных цифровых каналов и трактов магистральной и внутри-зоновых первичных сетей ВСС РФ».

### **7.3. Интернет-ресурсы**

## **8 Материально-техническое обеспечение**

Кафедра располагает соответствующим компьютерным оборудованием.