

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)



УТВЕРЖДАЮ
директор УрТИСИ СибГУТИ
Минина Е.А.
«27» 12 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.О.24 Основы телекоммуникаций

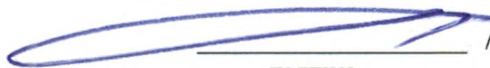
Направление подготовки / специальность: 11.03.02 «Инфокоммуникационные
технологии и системы связи»

Направленность (профиль) / специализация: Транспортные сети и системы
связи

Форма обучения: очная, заочная

Год набора: 2025

Разработчик (-и):
доцент

 / Е.А. Минина
подпись

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании многоканальной электрической
связи (МЭС)

Протокол от 29.11.2024 №4

Заведующий кафедрой  / Е.И. Гниломедов
подпись

Екатеринбург, 2024

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ
директор УрТИСИ СибГУТИ
_____Минина Е.А.
«___» _____ 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.О.24 Основы телекоммуникаций

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль) /специализация: **Транспортные сети и системы связи**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2025

Разработчик (-и):

доцент

_____ /Е.А. Минина/
подпись

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании многоканальной электрической связи (МЭС)

Протокол от 29.11.2024 г. № 4

Заведующий кафедрой _____ / Е.И. Гниломёдов /
подпись

Екатеринбург, 2024

1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин/практик)
ОПК-1 – Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1- Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации	1	-
	ОПК-1.2- Умеет применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера		
	ОПК-1.3- Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач		
ОПК-3 – Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1- Знает основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем;	1	-
	ОПК-3.2- Знает принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях		

	связи;		
	ОПК-3.3- Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники		

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен

По дисциплине предусмотрен курсовой проект.

2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1 Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины является уровень их освоения.

Индикатор освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-1.1- Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации ОПК-1.2- Умеет применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3- Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Знает основные физические и математические законы формирования и передачи сигналов электросвязи Умеет решать задачи инженерной деятельности Владеет навыками использования физических математических законов и методов накопления, передачи и обработки информации для решения задач инженерной деятельности	Имеет знания об основных физических и математических законах формирования и передачи сигналов электросвязи. Умеет полностью самостоятельно без помощи преподавателя выполнять практические задания. Отчеты по практическим занятиям выполнены в соответствии с требованиями. При защите отчета по практическим занятиям не пользуется конспектом лекций и свободно ориентируется в материале.. Умеет полностью самостоятельно без помощи преподавателя выполнять задачи инженерной деятельности по основам телекоммуникационных устройств. Владеет навыками использования физических и математических законов и методов накопления, передачи и обработки информации для решения задач инженерной деятельности. При защите отчета по практическим занятиям не пользуется конспектом лекций и свободно ориентируется в материале.

ОПК-3.1- Знает основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем; ОПК-3.2- Знает принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи; ОПК-3.3- Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники	Знает теоретические основы передачи информации, основные характеристики сигналов электросвязи, особенности распространения сигналов в различных средах Знает принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи Умеет пояснять особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем на основе проведенных типовых расчетов с использованием вычислительной техники	Имеет знания о принципах построения телекоммуникационных систем, различных типах и способах распределения информации в сетях связи. Умеет пояснять особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем без использования конспекта лекций. Свободно владеет навыками применения методов поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных. Соблюдает основные требования информационной безопасности при поиске информации.
--	---	--

Шкала оценивания.

Экзамен

5-балльная шкала	Критерии оценки
«отлично»	На экзаменационные вопросы даны полные аргументированные ответы. Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала по тематике: основные понятия телекоммуникаций, основные характеристики сигналов электросвязи, каналы передачи, принципы построения многоканальных систем передачи, общие принципы построения сетей электросвязи, тенденции развития телекоммуникаций. Студент изучил материал основной литературы и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при выполнении заданий.

«хорошо»	На экзаменационные вопросы даны полные аргументированные ответы, но с замечаниями преподавателя. Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные понятия телекоммуникаций. основные характеристики сигналов электросвязи, каналы передачи, принципы построения многоканальных систем передачи, общие принципы построения сетей электросвязи, тенденции развития телекоммуникаций.
«удовлетворительно»	На экзаменационные вопросы даны ответы со слабой аргументацией, преподаватель задал множество наводящих вопросов. Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе ответа на вопросы экзаменационного билета допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, по некоторым дисциплинарным разделам, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями по тематике: основные понятия телекоммуникаций. основные характеристики сигналов электросвязи, каналы передачи, принципы построения многоканальных систем передачи, общие принципы построения сетей электросвязи, тенденции развития телекоммуникаций.
«неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний по темам дисциплины: основные понятия телекоммуникаций. основные характеристики сигналов электросвязи, каналы передачи, принципы построения многоканальных систем передачи, общие принципы построения сетей электросвязи, тенденции развития телекоммуникаций.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания по дисциплине

3.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы и методы текущего контроля

Тема и/или раздел	Формы/методы текущего контроля успеваемости
ОПК-1.1- Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации ОПК-1.2- Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3- Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	
основные понятия телекоммуникаций. основные характеристики сигналов электросвязи, каналы передачи, принципы построения многоканальных систем передачи, общие принципы построения сетей электросвязи, тенденции развития телекоммуникаций.	Практическое занятие Конспект
ОПК-3.1- Знает основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных	

систем; ОПК-3.2- Знает принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи; ОПК-3.3- Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств цифровой вычислительной техники	
основные понятия телекоммуникаций. основные характеристики сигналов электросвязи, каналы передачи, принципы построения многоканальных систем передачи, общие принципы построения сетей электросвязи, тенденции развития телекоммуникаций.	Практическое занятие Конспект

3.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

ОПК-1 – Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Пример задания на практическое занятие

Практическая работа Расчет основных параметров сигналов

1 Цель работы:

1.1 Изучение основных характеристик электрических сигналов.

2 Литература:

2.1 Катунин, Г.П. Основы инфокоммуникационных технологий [Электронный ресурс]: учебник / Г. П. Катунин. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 797 с. – 978-5-4486-0335-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74561.html>.

2.2 Минина Е.А. Основы телекоммуникаций: Методические указания по выполнению практических работ. – Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2019.

3 Подготовка к работе:

3.1 Повторить понятия: информация, количество информации в отдельно взятом сообщении, информационный параметр сигнала, сигнал, энтропия, непрерывный сигнал непрерывного времени, непрерывный сигнал дискретного времени, дискретный сигнал непрерывного времени, дискретный сигнал дискретного времени, периодический сигнал, гармоническое колебание, амплитуда колебания, угловая частота колебания, временное представление электрических сигналов, спектральное представление электрических сигналов, спектр амплитуд, полоса частот, ширина полосы частот, динамический диапазон сигнала, длительность сигнала, скорость модуляции, скорость передачи информации, пропускная способность канала связи, сообщение.

3.2 Изучить способы формирования первичных сигналов и их характеристики.

3.3 Рассмотреть примеры расчета мощности в относительных единицах, выраженных в логарифмической форме.

3.4 Повторить виды и особенности формирования первичных сигналов различных видов электросвязи, структуру системы передачи непрерывных и дискретных сообщений, способы передачи сигналов через систему электросвязи, понятие модуляции, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем.

3.5 Подготовить бланк отчета (см. п. 5).

3.6 Письменно ответить на вопросы допуска:

1 Что такое информация?

- 2 Что такое количество информации в отдельно взятом сообщении?
- 3 Что такое информационный параметр сигнала?
- 4 Что такое сигнал?
- 5 Что такое непрерывный сигнал непрерывного времени?
- 6 Что такое непрерывный сигнал дискретного времени?
- 7 Что такое дискретный сигнал непрерывного времени?
- 8 Что такое дискретный сигнал дискретного времени?
- 9 Что такое периодический сигнал?
- 10 Что такое гармоническое колебание, амплитуда колебания, угловая частота колебания?

4 Индивидуальные задания:

Вариант 1

1 Дать определение понятию «Первичный телефонный сигнал» (речевое сообщение). Привести примеры временных диаграмм данного сигнала. Какие сообщения могут быть переданы с помощью таких сигналов?

2 Рассчитать динамический диапазон сигнала для заданных значений максимальной и минимальной мощности, представленных в таблице 1.

3 Высокочастотное колебание имеет заданную частоту (таблица 2). Найти период этого колебания и длину волны при распространении в вакууме.

4 Рассчитать энтропию источника дискретных сообщений и количество информации, приходящейся на каждый символ, если задан объем алфавита и вероятности появления символов (таблица 3). При каком условии символ будет переносить максимальное количество информации?

5 В соответствии с исходными данными (таблица 4) изобразить структуру аналогового сигнала.

Таблица 1

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_{\max}$, мкВт	1000	500	800	1000	2000	700	600	750	3100	1200
$P_{\min}$, мкВт	0,01	0,06	0,04	0,05	0,01	0,2	0,03	0,1	0,5	0,15

Таблица 2

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f, МГц	900	1800	2200	2800	3000	450	100	2500	3100	1200

Таблица 3

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
объем алфавита	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
$p(a_1)$	0,4	0,2	0,3	0,25	0,5	0,7	0,42	0,4	0,78	0,5
$p(a_2)$	0,6	0,2	0,7	0,25	0,5	0,1	0,58	0,3	0,22	0,1
$p(a_3)$		0,3		0,25		0,1		0,2		0,2
$p(a_4)$		0,3		0,25		0,1		0,1		0,2

Таблица 4

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Закон изменения	sin	cos	cos	sin	cos	cos	sin	cos	sin	cos
Амплитуда, В	2	4	6	8	3	5	7	12	24	16
Период, мкс	5	10	15	20	14	16	18	250	100	50

5 Содержание отчета:

5.1 Письменные ответы на вопросы допуска.

5.2 Результаты выполнения индивидуальных заданий.

ОПК-3 – Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.

Пример задания на практическое занятие

Практическая работа
Сравнительный анализ систем сотовой подвижной связи разных поколений.
Тенденции развития систем сотовой подвижной связи

1 Цель работы: Изучение основных характеристик и тенденций развития сетей сотовой подвижной связи

2 Литература:

1 Маглицкий, Б.Н. Основы построения систем связи с подвижными объектами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.Н. Маглицкий. – Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. – 327 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84071.html>.

2 Минина Е.А. Основы телекоммуникаций: Методические указания по выполнению практических работ. – Екатеринбург: УрТИСИ СибГУТИ, 2019.

3 Подготовка к работе:

3.1 Повторить состав системы СПС, режимы работы, модели обслуживания вызова, виды множественного доступа, способы подключения MSC к ТФОП.

3.3 Ответить на вопросы для допуска к занятию:

- 1) По каким признакам классифицируются сети сотовой подвижной связи (СПС)?
- 2) Какие виды станций входят в состав системы СПС?
- 3) Какие методы разделения каналов (методы множественного доступа) применяются в СПС?
- 4) Для какой цели применяется принцип повторного использования частот?
- 5) В чем заключается идея повторного использования частот?
- 6) Что такое соканальные помехи?
- 7) Что такое кластер?
- 8) Каково минимальное количество ячеек (элементов) в кластере?
- 9) Что такое коэффициент соканального повторения?
- 10) По какому принципу выбирается количество элементов в кластере?

4 Порядок выполнения работы:

4.1 Используя различные источники информации и базы данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности, определить основные параметры, по которым можно составить сравнительную характеристику систем сотовой подвижной связи разных поколений. На основании полученных данных составить сравнительную таблицу характеристик систем сотовой подвижной связи разных поколений (образец таблица 1).

Таблица 1 – Образец таблицы

Стандарт	Характеристики	Значения
1G		
2G		
3G		
4G		

5G		
----	--	--

4.2 Используя различные источники информации и базы данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности, определить основные тенденции и особенности дальнейшего развития систем сотовой подвижной связи в рамках Программы «Цифровая экономика РФ».

5 Содержание отчета:

5.1 Письменные ответы на вопросы допуска.

5.2 Результаты выполнения заданий 4.1, 4.2.

Пример выполнения конспекта

Различные виды электросвязи длительный период времени развивались независимо друг от друга. Каждый вид электросвязи ориентировался на создание своих каналов, систем передачи (СП) и сетей. Структура сети выбиралась в соответствии с особенностями распределения потоков сообщений, характерных для конкретного вида электросвязи. Некоторые отрасли промышленности и транспорта стали создавать свои сети, предназначенные для удовлетворения потребностей отрасли в передаче сообщений. Разобщенность технических средств не только не позволяла повысить эффективность совокупности сетей в масштабах страны, но и тормозила развитие обособленных сетей. Поэтому уже в начале 1960-х гг. стало ясно, что перспективным направлением развития сетей должно быть объединение сетей. Было принято решение о создании ЕАСС (Единая автоматизированная сеть связи). ЕАСС базировалась на объединении разрозненных и многочисленных мелких сетей в общегосударственные сети каждого вида электросвязи, а затем в единую сеть с целью совместного использования определенных технических средств, и, в первую очередь, систем передачи и систем коммутации.

При создании ЕАСС было учтено, что определенные технические средства участвуют в процессе передачи независимо от вида сообщений, т. е. являются общими. В связи с этим вся сеть страны стала подразделяться на две взаимосвязанные составляющие:

1) первичную сеть – совокупность сетевых станций, сетевых узлов (дать определение в приложении) и соединяющих их линий передачи, которая позволяет организовывать сеть каналов передачи и групповых трактов.

Структура первичной сети учитывает административное разделение территории страны. Вся территория России поделена на зоны, совпадающие, как правило, с территорией областей, краев. В соответствии с этим первичная сеть также состоит из следующих частей: местные первичные сети – часть сети, ограниченная территорией города или сельского района;

зоновые первичные сети – часть сети, охватывающая территорию зоны (область, край, республика), обеспечивающая соединение между собой каналов разных местных сетей внутри одной зоны;

магистральная первичная сеть – часть сети, соединяющая между собой каналы разных зоновых сетей на всей территории страны.

вторичная сеть – совокупность технических средств, обеспечивающих передачу сообщений определенного вида, в состав которой входят: оконечные устройства, абонентские и соединительные линии, коммутационные станции, а также каналы, выделенные из первичной сети для образования вторичной.

Вторичные сети подразделяются на следующие виды:

телефонные;

телеграфные;

передачи данных;

факсимильные;

телевизионного вещания;

звукового вещания.

В конце XX века ход развития технического прогресса, а также исторические изменения политической и экономической структуры России, предопределили формирование новой концепции построения сети связи (1992 г) – ВСС РФ (Взаимоувязанная сеть связи РФ), с 2004 года, Единая сеть электросвязи РФ (ЕСЭ РФ).

3.3. Типовые материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Типовые вопросы и задания к экзамену:

1 Этапы развития сетей связи в России.

2 Законодательные акты, регламентирующие деятельность отрасли связи. «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы». Программа «Цифровая экономика РФ».

3 Понятия информации, сообщения, виды сообщений, электрический сигнал, электросвязь.

4 Виды электросвязи в зависимости от сообщений, среда распространения, тракт передачи, канал передачи, система передачи.

5 Понятия аналоговых и дискретных сигналов. Основные параметры сигналов (частота, спектр, уровень, фаза, длительность, форма).

6 Способы преобразования сообщений в сигналы электросвязи.

7 Цифровое кодирование дискретных сигналов.

8 Классификация и основные характеристики каналов передачи.

9 Факторы, влияющие на параметры передачи по каналам: шумы, помехи, искажения, затухание.

10 Понятие сети электросвязи (телекоммуникационной сети). Структура Единой сети электросвязи РФ.

11 Понятие и структура первичных и вторичных сетей электросвязи.

12 Эволюция систем сотовой подвижной связи. Классификация систем сотовой подвижной связи. Структура системы подвижной связи.

13 Понятие мультисервисной сети. Понятие и общая структура сетей связи следующего поколения NGN (NextGenerationNetwork).

14 Организация взаимодействия традиционных сетей сетями связи следующего поколения.

15 Понятие технологии IMS (IPMultimediaSubsystem – подсистема среды IP-мультимедиа).

Банк контрольных вопросов, заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации находится в учебно-методическом комплексе дисциплины и/или представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI: <http://www.aup.uisi.ru>.

3.4. Методические материалы проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Перечень методических материалов для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации:

1. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Основы телекоммуникаций». –URL: <http://aup.uisi.ru/3556702/>