

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.  
« 28 » 11 2025 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Б1.В.17 Инженерные измерения в телекоммуникациях

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

Направленность (профиль) /специализация: **Инженерия телекоммуникаций**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2026

Разработчик (-и):  
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ /И.И. Шестаков/  
подпись

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

Протокол от 28.11.2025 № 4

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /Е.И. Гниломедов/  
подпись

Екатеринбург, 2025

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.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Б1.В.17 Инженерные измерения в телекоммуникациях

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

Направленность (профиль) / специализация: **Инженерия телекоммуникаций**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2026

Разработчик (-и):

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ /И.И. Шестаков/  
подпись

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

Протокол от 28.11.2025 № 4

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /Е.И. Гниломедов/  
подпись

Екатеринбург, 2025

## 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)
ПК-2 Способен проводить техническое обслуживание оборудования связи телекоммуникационных сетей	<p>ПК-2.1 Знает методы проведения диагностики и контроля, рекомендации и стандарты в области телекоммуникаций, основные, контролируемые параметры обслуживаемого оборудования первичных и вторичных сетей связи</p> <p>ПК-2.2 Умеет контролировать и измерять в процессе технического обслуживания параметры оборудования</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками оформления отчетной документации на выполненные работы в соответствии с правилами и порядком оформления отчетной документации на выполненные работы</p>	3	<p>Этап 1. Б1.В.08 Нормативно-правовая база профессиональной деятельности</p> <p>Этап 2. Б1.В.13 Цифровые телекоммуникационные системы</p>
ПК-3 Способен к устранению технических проблем на станционном оборудовании связи	ПК-3.3 Локализирует неисправности станционного оборудования, восстанавливает основную схему организации связи	3	<p>Этап 1. Б1.В.06 Электронные компоненты и схемотехника телекоммуникационных устройств</p> <p>Этап 2. Б1.В.09 Цифровые устройства и микроконтроллеры</p> <p>Этап 2. Б1.В.12 Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных</p>

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен

## 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
ПК-2.1 Знает методы проведения диагностики и контроля, рекомендации и стандарты в области телекоммуникаций, основные, контролируемые параметры обслуживаемого	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методы диагностики аналоговых (каналы ТЧ) и цифровых систем (показатели ошибок, джиттер);</li> <li>-методы контроля линий передачи: радиорелейных, электрических кабелей, волоконно-оптических (рефлектометрия, метод</li> </ul>	<p>Знает параметры ВОЛС и ВОЛП, подлежащие контролю и измерению в процессе эксплуатации и ввода в эксплуатацию, знает единицы измерений этих параметров и может пояснить в чем разница между дБ и дБм.</p> <p>Знает методику и владеет навыками измерения полных оптических потерь, затухания, возвратных потери, длины линии связи, коэффициента ошибок, глаз-</p>

<p>оборудования первичных и вторичных сетей связи</p>	<p>вносимых потерь);          -основные международные и отраслевые стандарты в области телекоммуникаций;          -нормируемые параметры оборудования первичных и вторичных сетей: затухание, уровень сигнала, АЧХ, помехозащищенность, BER, джиттер.</p>	<p>диаграммы. Без помощи преподавателя и методических указаний умеет измерять затухание методом вносимых потерь для измерения совокупного затухания, и отражение рефлектометром OTDR. Знает и умеет переносить рефлектограмму с OTDR на ПЭВМ для глубокого анализа.          Обучающийся свободно ориентируется в методах диагностики аналоговых каналов (ТЧ) и цифровых систем. Дает четкое определение коэффициента BER и джиттера, объясняет причины их возникновения и методы измерения.          Демонстрирует глубокое понимание физических принципов работы методов контроля линий передачи: рефлектометрии (OTDR) и метода вносимых потерь. Может объяснить, как тип линии (РРЛ, кабель, ВОЛС) влияет на выбор метода диагностики.          Перечисляет основные международные (ITU-T, ISO) и отраслевые стандарты, регламентирующие параметры сетей связи, и может соотнести конкретный стандарт с областью его применения.          Уверенно перечисляет и поясняет физический смысл нормируемых параметров (затухание, уровень сигнала, АЧХ, помехозащищенность, BER, джиттер).</p>
<p>ПК-2.2 Умеет контролировать и измерять в процессе технического обслуживания параметры оборудования</p>	<p>Умеет:          -выбирать методы и средства измерений для технического обслуживания оборудования;          -измерять параметры аналоговых каналов (остаточное затухание, АЧХ, шумы);          -контролировать показатели ошибок и джиттер в цифровых трактах;          -выполнять измерения на радиорелейных, кабельных и волоконно-оптических линиях (вносимые потери, рефлектограмма);          -подключать измерительные приборы (оптические тестеры, рефлектометры, анализаторы) по типовым схемам.</p>	<p>Самостоятельно умеет пользоваться программой OTDR Viewer. Знает и умеет устанавливать маркеры на рефлектограмме для измерения затухания, отражения, длины ВОЛС. Умеет читать полученные результаты анализа и давать рекомендации по дальнейшей эксплуатации ВОЛС.          Знает и умеет самостоятельно применять оптические тестеры различных производителей для измерения затухания. Умеет грамотно, с пояснениями описывать назначение всех кнопок управления в оптическом тестере и рефлектометре.          Знает и умеет идентифицировать причины неработоспособности ВОЛП. Применяет критическую логику мышления, вначале определяет работоспособность аппаратуры, приема-передающих модулей при помощи тестера. Затем определяет из анализа рефлектограммы ВОЛС ее целостность и пригодность к эксплуатации.          Знает нормативные значения затухания в сварных соединениях, в разъемных соединениях, значения возвратных потерь разъемного соединения с полировкой UPC и APC, знает нормативные значения километрического затухания в оптоволокне на длинах волн 1310 и 1550 нм.</p>

		<p>Умеет пояснять причины разных значений совокупных потерь в линии снятых в двух направлениях.</p> <p>Делает грамотные выводы по лабораторным работам в соответствии с полученными результатами измерений. Обучающийся самостоятельно и безошибочно выбирает необходимые методы и средства измерений, исходя из типа оборудования и цели технического обслуживания. Демонстрирует уверенное владение измерительным оборудованием. Корректно подключает приборы по типовым схемам. Правильно настраивает режимы измерений. Выполняет измерения параметров аналоговых каналов с соблюдением методики и получает достоверные результаты. При работе на линиях передачи (РРЛ, медная линия, ВОЛС) грамотно проводит измерения вносимых потерь и рефлектометрии, снимает корректные рефлектограммы и понимает, как идентифицировать события на ней. Анализирует полученные результаты и может сделать вывод о соответствии параметров нормам, заложенным в стандартах.</p>
<p>ПК-2.3 Владеет навыками оформления отчетной документации на выполненные работы в соответствии с правилами и порядком оформления отчетной документации на выполненные работы</p>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками составления протоколов измерений по результатам диагностики;</li> <li>-методикой обработки и анализа результатов измерений для включения в отчеты;</li> <li>-навыками чтения рефлектограмм с использованием ПО (EXFO OTDR Viewer);</li> <li>-приемами паспортизации ВОЛС и оформления технической документации (акты, ведомости) согласно установленным требованиям.</li> </ul>	<p>Знает принцип работы оптического рефлектометра, оптического тестера. Визуально различает виды коннекторов и разъемных соединений. Умеет в ручном режиме анализировать рефлектограмму. Самостоятельно может составить протокол измерений, разработать его форму. Знает, что указывается в протоколе измерений. Самостоятельно может изобразить схему измерения, схему подключения рефлектометра или оптического тестера, умеет собирать натурные модели ВОЛС из существующих компонентов: соединительные шнуры, нормализующие катушки, оптические разветвители. Обучающийся самостоятельно и безошибочно составляет протоколы измерений. Демонстрирует уверенное владение методикой обработки результатов. Правильно применяет формулы для пересчета единиц измерений (дБм в Вт). Строит графики (АЧХ, рефлектограммы) с соблюдением масштаба и требований к оформлению. Свободно работает в специализированном программном обеспечении, например, EXFO OTDR Viewer. Автоматически и вручную идентифицирует все события (неоднородности) на линии.</p>
<p>ПК-3.3 Локализирует</p>	<p>Умеет:</p>	<p>Самостоятельно и безошибочно</p>

<p>неисправности станционного оборудования, восстанавливает основную схему организации связи</p>	<p>-анализировать результаты измерений (рефлектограммы, показатели ошибок, уровни) для выявления мест повреждений и неисправностей оборудования;          -по данным диагностики определять необходимость регулировки или замены элементов;          -принимать решения по восстановлению основной схемы связи на основе результатов контроля.</p> <p>Владеет:          -навыками локализации повреждений ВОЛС с помощью рефлектометра (OTDR);          -методикой выявления источников шумов и повышенного джиттера;          -способностью оперативно восстанавливать связь переключением на резервные тракты по данным измерений.</p>	<p>интерпретирует любые результаты измерений (рефлектограммы, графики ошибок BER, уровни сигналов). По рефлектограмме точно определяет тип повреждения (обрыв, трещина, изгиб, загрязнение коннектора) и расстояние до него. Анализируя динамику показателей ошибок, точно выявляет источник проблемы (деградация лазера, плохой разъем, деградация сварки). Обоснованно определяет необходимость регулировки (юстировка, подстройка уровней) или замены конкретного элемента (блок, модуль, патч-корд).          Оперативно и правильно выбирает стратегию восстановления связи: либо переключение на резервный тракт/оборудование, либо экстренный ремонт с заменой элемента.          Уверенно работает с рефлектометром (OTDR) в режиме локализации повреждений: выбирает правильный диапазон, длительность импульса, длину волны для точного поиска дефекта.</p>
--	--	---

### Шкала оценивания.

#### Экзамен

5-балльная шкала	Критерии оценки
Отлично «5»	<p>Самостоятельно и правильно ответил на поставленные теоретические вопросы экзаменационного билета. Уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагает свой ответ. Может ответить на дополнительные вопросы. Самостоятельно и правильно решил задачу экзаменационного билета. Уверенно и логично объясняет ход решения. Ответы на поставленные вопросы экзаменационного билета даются студентом без зачитывания с листа, где студентом сделаны отметки, подсказки, выкладки на поставленный вопрос билета.</p>
Хорошо «4»	<p>Самостоятельно ответил на поставленные теоретические вопросы экзаменационного билета. Не уверенно отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы. Самостоятельно и правильно решил задачу экзаменационного билета. Уверенно и логично объясняет ход решения, обосновывая его законами «Теории электрических цепей». Ответы на поставленные вопросы экзаменационного билета даются студентом с подглядыванием в лист, где студентом сделаны отметки, подсказки, выкладки на поставленный вопрос билета.</p>
Удовлетворительно «3»	<p>Самостоятельно, но не полно ответил на поставленные теоретические вопросы экзаменационного билета. При этом допускает ошибки. Не уверенно или вообще не отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы. Решил задачу экзаменационного билета. При наличии ошибок, может исправить их за счет наводящих вопросов. Не уверенно объясняет ход решения задачи. Ответы на поставленные вопросы экзаменационного билета даются студентом зачитывая в лист, где</p>

	студентом сделаны отметки, подсказки, выкладки на поставленный вопрос билета.
Неудовлетворительно «2»	Ответы на поставленные вопросы экзаменационного билета даются студентом зачитывая в лист, где студентом сделаны отметки, подсказки, выкладки на поставленный вопрос билета. Не отвечает или дает неправильные ответы на уточняющие и дополнительные вопросы. Не решена задача экзаменационного билета, или задача решена неправильно.

### 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
ПК-2.1 Знает методы проведения диагностики и контроля, рекомендации и стандарты в области телекоммуникаций, основные, контролируемые параметры обслуживаемого оборудования первичных и вторичных сетей связи	
Раздел 1. Классификация измерений в ТКС.	Конспект лекций
Раздел 2. Измерение параметров канала ТЧ.	Конспект лекций
Раздел 3. Измерение параметров цифровых каналов и трактов систем передачи.	Конспект лекций
Раздел 4. Измерение параметров линий передачи.	Конспект лекций Лабораторная работа
ПК-2.2 Умеет контролировать и измерять в процессе технического обслуживания параметры оборудования	
Раздел 1. Классификация измерений в ТКС.	Конспект лекций
Раздел 2. Измерение параметров канала ТЧ.	Конспект лекций
Раздел 3. Измерение параметров цифровых каналов и трактов систем передачи.	Конспект лекций
Раздел 4. Измерение параметров линий передачи.	Конспект лекций Лабораторная работа
ПК-2.3 Владеет навыками оформления отчетной документации на выполненные работы в соответствии с правилами и порядком оформления отчетной документации на выполненные работы	
Раздел 1. Классификация измерений в ТКС.	Конспект лекций
Раздел 2. Измерение параметров канала ТЧ.	Конспект лекций
Раздел 3. Измерение параметров цифровых каналов и трактов систем передачи.	Конспект лекций
Раздел 4. Измерение параметров линий передачи.	Конспект лекций Лабораторная работа
ПК-3.3 Локализирует неисправности стационарного оборудования, восстанавливает основную схему организации связи	
Раздел 1. Классификация измерений в ТКС.	Конспект лекций
Раздел 2. Измерение параметров канала ТЧ.	Конспект лекций
Раздел 3. Измерение параметров цифровых каналов и трактов систем передачи.	Конспект лекций
Раздел 4. Измерение параметров линий передачи.	Конспект лекций Лабораторная работа

### 3.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

ПК-2 Способен проводить техническое обслуживание оборудования связи телекоммуникационных сетей

ПК-3 Способен к устранению технических проблем на станционном оборудовании связи

#### Конспект лекции на тему «Глаз-диаграмма»

Глаз-диаграммы применяются для оценки параметров цифровых сигналов как при проведении лабораторных (системных) измерений, так и эксплуатационных. По своей структуре глаз-диаграммы являются модификацией осциллограмм, и отличаются от последних тем, что используют периодическую структуру цифрового сигнала.

Для построения двухуровневой глаз-диаграммы битовый поток подается на осциллограф, в то время как синхронизация внешней развертки производится от битового потока с частотой  $f_b$ . В случае построения многоуровневых диаграмм сигнал должен проходить через многоуровневый конвертер, а синхронизация производится от символьного потока с частотой  $f_s$ . Для калибровки глаз-диаграммы сигнал подают непосредственно на вход осциллографа. В этом случае глаз-диаграмма имеет вид прямоугольника. Фильтр (тестируемая система), ограничивающий полосу передаваемого сигнала, вносит существенные изменения в форму импульса, в результате диаграмма приобретает форму «глаза».

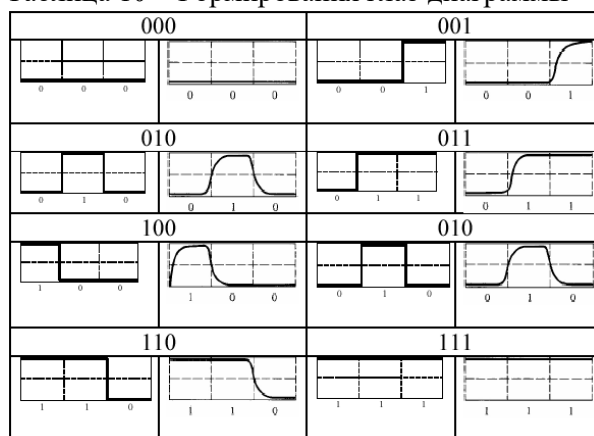
Глаз-диаграммы используют периодическую структуру цифрового сигнала. За счет внешней синхронизации развертки, получаемые осциллограммы волнового фронта накладываются друг на друга с периодом одного отсчета. В результате проведения измерений с накопителем получается глаз-диаграмма, при этом по оси ординат откладываются амплитуда сигналов, по оси абсцисс – время.



Рисунок 1 – Построение глаз-диаграммы

Пример формирования глаз-диаграммы непосредственно на выходе источника и на выходе тестируемой системы представлен в таблице 10.

Таблица 10 - Формирования глаз-диаграммы



Реальная осциллограмма сигнала «разрезается» посимвольно в соответствии с тактовыми импульсами синхронизирующего генератора, а затем глаз-диаграмма «складывается» из полученных кусков. В

идеальном случае при отсутствии цепей фильтрации в результате такого сложения получится квадрат («квадратный глаз»). Однако глаз-диаграмма реального сигнала будет значительно отличаться от квадрата, поскольку будет содержать в себе составляющие нарастания фронта сигнала спада фронта, прямоугольный импульс будет иметь форму колокола, в результате получится диаграмма более похожая на глаз.

Исследование глаз-диаграмм позволяет провести детальный анализ цифрового сигнала по параметрам, непосредственно связанным с формой волнового фронта: параметра межсимвольной интерференции (ISI), джиттера передачи данных, джиттера синхронизации и других характеристик.

Таким образом, глаз-диаграмма представляет собой результат многократного наложения битовых последовательностей с выхода генератора ПСП, отображаемый на экране осциллографа в виде диаграммы распределения амплитуды сигнала по времени. Пример глаз-диаграммы с указанием основных параметров представлен на рисунке 2.

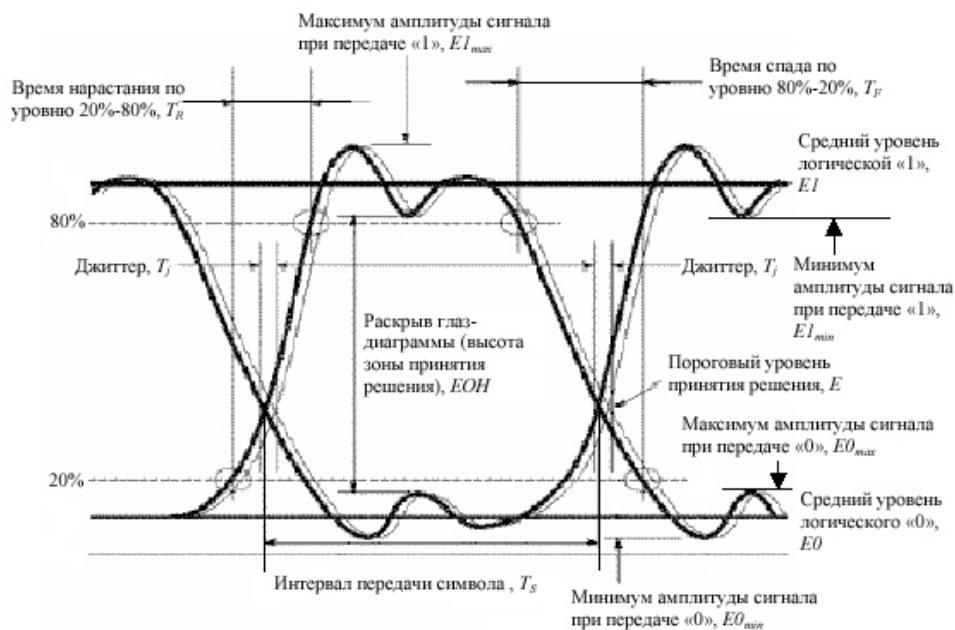


Рисунок 2 – Идентификация глаз-диаграммы

Расстановка маркеров при измерении энергетических характеристик сигнала по глаз-диаграмме в точках  $\varphi=\pi$ ,  $\varphi=0$  и  $\varphi=2\pi$  представлена на рисунке 3.

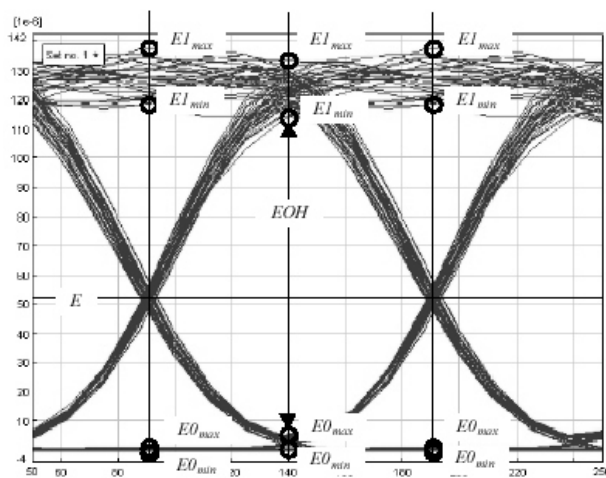


Рисунок 3 – Измерение энергетических параметров

Эффекты уширения импульса, а также фазовое дрожание сигнала вызывают появление взаимных искажений между символами, что приводит к пересечению глаз-диаграммы с временной осью в разные промежутки времени. Максимальная ширина области пересечения с временной осью

определяется как пиковое фазовое дрожание или джиттер передачи данных  $T_j$ . Джиттер измеряется обычно в единицах времени или как отношение к интервалу передачи символа  $T/T_s$ .

Расстановка маркеров при измерении параметров сигнала во временной области по глаз-диаграмме представлена на рисунке 4.

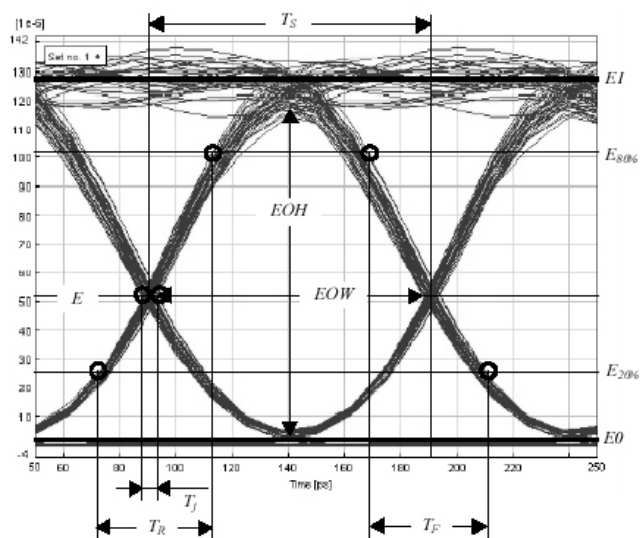


Рисунок 4 – Измерение параметров во временной области

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

### Измерение оптических потерь в линейных и разветвленных трактах ВОЛС

#### 1. Цель работы:

- 1.1 Изучить теоретические основы измерений вносимых затуханий методом светопропусканий;
- 1.2 Получить практические навыки измерений вносимых затуханий с помощью оптического тестера.

#### 2. Подготовка к выполнению работы:

- 2.1 Изучить теоретический материал, относящийся к данной работе по литературе, конспекту лекций, приложению к лабораторной работе.
- 2.2 Подготовить бланк отчета с ответами на контрольные вопросы. При необходимости, в отчете отразить заготовки таблиц, шаблоны для построения графиков зависимости.

#### 3. Основное оборудование:

- 3.1 Лабораторное оборудование:
  - оптический источник излучения KIWI;
  - оптический измеритель мощности KIWI;
  - оптический измеритель мощности ТАПАЗ.
- оптические пассивные компоненты: оптические разветвители, оптические соединительные шнуры, оптические аттенюаторы.
- натурная модель ВОЛС.

#### 4. Методические к лабораторной работе.

Исследуйте частотную зависимость затухания в ВОЛС и/или в оптическом разветвителе, в режиме линейной градуировки измерителя оптической мощности. Для этого, соберите схему исследования, как показано на рисунке 1а и измерьте опорную мощность сигнала для каждой длины волны KIWI-4200. Соберите схему, показанную на рисунке 1б и измерьте уровень мощности сигнала на выходе ВОЛС и/или разветвителя. Заполните таблицу 1. По табличным данным постройте график зависимости затухания от длины волны для ВОЛС и/или оптического

разветвителя, сделать выводы.

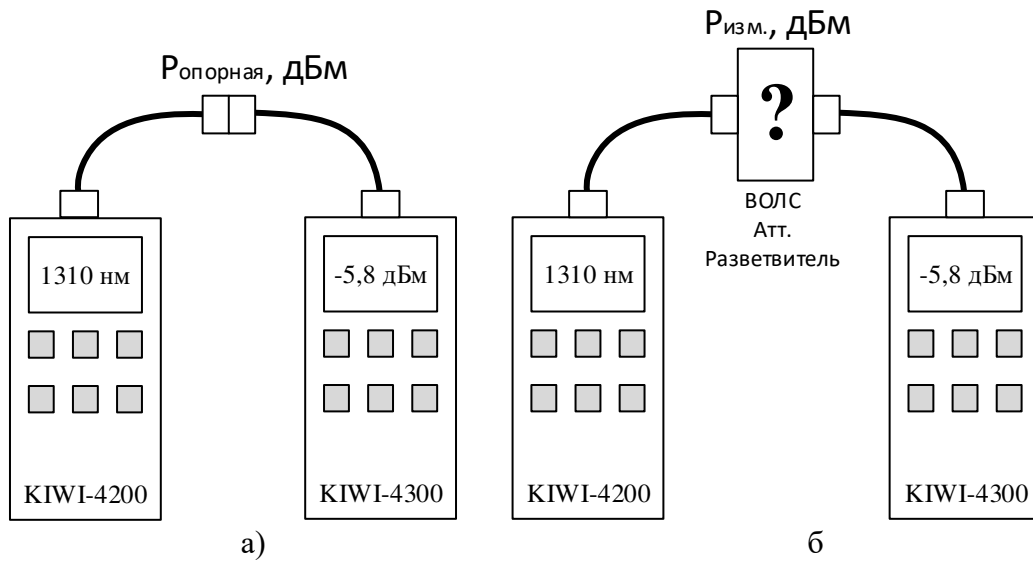


Рисунок 1 – Схема исследования частотной зависимости затухания

Таблица 1 – Результаты измерения

Длина волны 1310 нм							
Р опорная, дБм	Оптический разветвитель					ВОЛС	Оптический аттенюатор
	1	2	3	4	....		
Р изм., дБм							
Р изм. сред., дБм						–	–
А, дБ							
Длина волны 1490 нм							
Р опорная, дБм	Оптический разветвитель					ВОЛС	Оптический аттенюатор
	1	2	3	4	....		
Р изм., дБм							
Р изм. сред., дБм						–	–
А, дБ							
Длина волны 1550 нм							
Р опорная, дБм	Оптический разветвитель					ВОЛС	Оптический аттенюатор
	1	2	3	4	....		
Р изм., дБм							
Р изм. сред., дБм						–	–
А, дБ							
Длина волны 1625 нм							
Р опорная, дБм	Оптический разветвитель					ВОЛС	Оптический аттенюатор
	1	2	3	4	....		
Р изм., дБм							
Р изм. сред., дБм						–	–
А, дБ							

## 5. Содержание отчета:

- 5.1 Цель работы.
- 5.2 Таблица с результатами измерений, схемы измерений, графики.
- 5.3 Выводы по работе.
- 5.4 Ответы на контрольные вопросы.

## 6. Контрольные вопросы:

1. Дайте определение коэффициента затухания ОВ. В каких единицах его измеряют?
2. Дайте определение потери. В каких единицах они измеряются?
3. Почему рекомендуется при входном контроле измерять коэффициент затухания с двух сторон?
4. Достоинства и недостатки метода светопропускания.
5. Какими методами можно измерить затухание волоконных световодов? В чем их сущность?

## 3.3. Типовые материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся. Вопросы к экзамену.

*ПК-2 Способен проводить техническое обслуживание оборудования связи телекоммуникационных сетей*

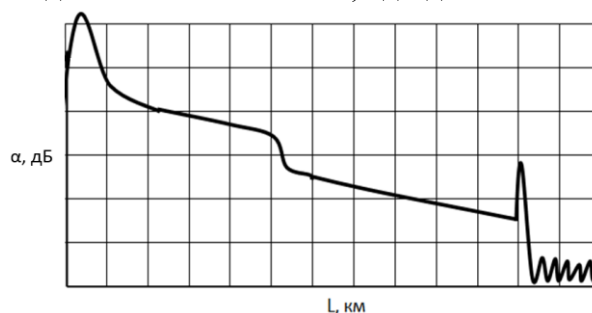
*ПК-3 Способен к устранению технических проблем на станционном оборудовании связи*

1. Рефлектометрия ВОЛС. Назначение. Чтение и анализ рефлектограммы ВОЛС. Типы событий на рефлектограмме. Неоднородности ВОЛС.
2. Оптический рефлектометр OTDR. Структурная схема. Принцип работы. Характеристики. Схема подключения в ВОЛП.
3. Оптический тестер. Принцип работы. Характеристики. Схема подключения в линию связи. Измерение оптических потерь: метод вносимых потерь. Схема измерения. Этапы измерения. Достоинство и недостатки метода.
4. Измерение параметров ВОЛС. Что такое отражение, потери, километрическое затухание и уровень сигнала. Единицы измерения отражения, потерь, километрического затухания и уровня сигнала.
5. Рефлектометрия ВОЛС. Этапы рефлектометрии от настройки рефлектометра до получения протокола измерений. Протокол измерений.
6. Каким образом рассчитать коэффициент затухания волоконно-оптических световодов при измерениях?
7. Какие существуют нормы на коэффициент затухания световодов?
8. Назовите основные причины дополнительного затухания оптического кабеля.
9. Назовите основные методы увеличения динамического диапазона оптического тестера.
10. Какие измерения позволяет производить оптический тестер?
11. Какой тип шкал используется в приемнике излучения (линейный, нелинейный, логарифмический)?
12. Зависит ли затухание, вносимое аттенуатором, от длины волны света, проходящего через него?
13. Чем обусловлено затухание сигналов в волоконных световодах?
14. Почему длины волн излучения  $\lambda=1,3$  мкм, и особенно  $\lambda=1,55$  мкм считаются наиболее перспективными в волоконно-оптических системах передачи?
15. Дайте сравнительную оценку различных методов измерения затуханий в ОВ.
16. Сколько милливатт имеет сигнал, мощность которого в относительных единицах составляет 0 дБм?

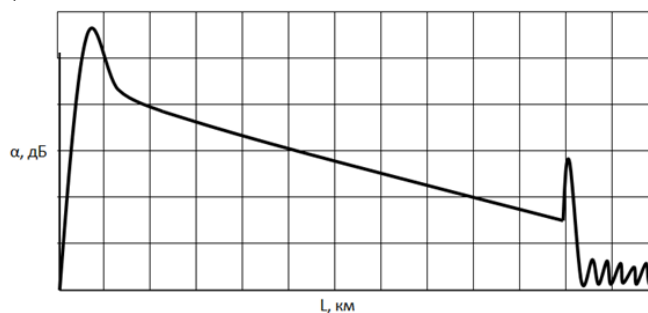
17. На какой длине волны затухание минимально: 850, 1300 или 1550 нм? Почему?

### Типовые задачи:

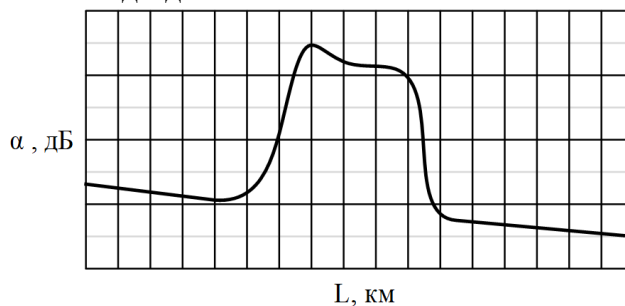
1. По кривой обратного рассеяния, представленной на рисунке определить потери в неоднородности ВОЛС. Дать характеристику неоднородности. Исходные данные: цена деления по оси «L» - 10 км/дел.; цена деления по оси « $\alpha$ » - 0,5 дБ/дел.



2. По кривой обратного рассеяния, представленной на рисунке определить полные оптические потери и длину ВОЛС. Исходные данные: цена деления по оси «L» - 15 км/дел.; цена деления по оси « $\alpha$ » - 0,4 дБ/дел.



3. По кривой обратного рассеяния, представленной на рисунке определить оптические потери и отражение в неоднородности ВОЛС. Исходные данные: цена деления по оси «L» - 5 м/дел.; цена деления по оси « $\alpha$ » - 25 дБ/дел.



4. Выполнить перевод мощности оптического сигнала 15,6 мВт в уровень мощности сигнала выраженный в дБм, и уровень мощности оптического сигнала 0 дБм в мощность выраженной в Вт.

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 к выполнению лабораторных занятий. – URL: <http://aup.uisi.ru/5067930/>

2. Пример вопросов для подготовки к экзамену. – URL: <http://aup.uisi.ru/5067934/>