

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи

Утверждаю
Заведующий кафедрой
фундаментальной физики, электроники
и систем связи, профессор

 Берил С.И.
(подпись, расшифровка подписи)

« 31 » 08 2023 г.
Протокол № 1 от «31» 08 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.В 04 «Метрология в оптических телекоммуникационных системах»

Направление подготовки:

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль подготовки:

Оптические системы и сети связи

квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения:

Очная

ГОД НАБОРА 2020

Разработчик: профессор кафедры
фундаментальной физики, электроники
и систем связи

 Стамов И.Г.
«29» 08 2023 г.

г. Тирасполь – 2023

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Метрология в оптических телекоммуникационных системах»

1. В результате изучения дисциплины «Метрология в оптических телекоммуникационных системах» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

| Категория компетенции | Код и наименование | Код и наименование индикатора достижения |
|---|---|--|
| Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения | | |
| | ПК-4 Способен осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов телекоммуникационного оборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций | ИД-1 _{ПК-4} Знает методику и средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования, трактов и каналов передачи, программное обеспечение оборудования, документацию по системам качества работы предприятий связи ИД-2 _{ПК-4} Умеет анализировать результаты и устанавливать соответствие параметров работы оборудования действующим отраслевым нормативам ИД-3 _{ПК-4} Владеет навыками инструментальных измерений, используемых в области телекоммуникаций, и оценки их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи установленным эксплуатационно-техническим нормам, ведение документации по результатам измерений |
| | ПК-13 Способен осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам | ИД-1 _{ПК-13} Знает действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов ИД-2 _{ПК-13} Знает методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи ИД-3 _{ПК-13} Умеет вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи ИД-4 _{ПК-13} Владеет навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования ИД-5 _{ПК-13} Владеет навыками выбора и использования соответствующего тестового и измерительного оборудования, |

| | | |
|--|---|---|
| | | использования программного обеспечения оборудования при его настройке |
| | ПК-15 Способен к администрированию процесса оценки производительности и контроля использования и производительности сетевых устройств, программного обеспечения информационно-коммуникационной системы | ИД-1 _{ПК-15} Знает архитектуру, общие принципы функционирования сетевых устройств и программного обеспечения администрируемой информационно-коммуникационной системы, протоколы всех модели взаимодействия открытых систем ИД-2 _{ПК-15} Знает метрики производительности администрируемой сети, модель ISO для управления сетевым трафиком, модели IEEE ИД-3 _{ПК-15} Умеет пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий, использовать современные методы контроля производительности инфокоммуникационных систем ИД-4 _{ПК-15} Умеет работать с контрольно-измерительными аппаратными и программными обеспечением; конфигурировать операционные системы сетевых устройств информационно-коммуникационной системы ИД-5 _{ПК-15} Владеет методами оценки требуемой производительности сетевых устройств и программного обеспечения администрируемой сети ИД-6 _{ПК-15} Владеет навыками установки кабельных и сетевых анализаторов для контроля изменения номиналов сетевых устройств и программного обеспечения администрируемой сети в целом и отдельных подсистем инфокоммуникационной системы ИД-7 _{ПК-15} Владеет навыками установки дополнительных программных продуктов для тарификации сетевых ресурсов и параметризации дополнительных программных продуктов для тарификации сетевых ресурсов |
| | ПК-17 Способен к проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы | ИД-1 _{ПК-17} Знает общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети ИД-2 _{ПК-17} Знает архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; различных протоколов уровней модели взаимодействия открытых систем ИД-3 _{ПК-17} Умеет устанавливать |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>операционные системы сетевых устройств; осуществлять мониторинг администрируемых сетевых устройств, составлять расписание резервного копирования операционных систем сетевых устройств, разбирать и собирать администрируемые сетевые устройства</p> <p>ИД-4_{ПК-17} Умеет использовать современные средства контроля производительности администрируемой сети; пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий</p> <p>ИД-5_{ПК-17} Владеет навыками планирования расписания и архивирование параметров операционных систем сетевых устройств</p> <p>ИД-6 _{ПК-17} Владеет навыками перезагрузки операционных систем сетевых устройств, регламентного обслуживания оборудования в соответствии с рекомендациями производителя</p> |
|--|--|--|

1. Программа оценивания контролируемой компетенции

2.

| Текущая аттестация | Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|--------------------|---|---|----------------------------------|
| 1. | <p>1. Основные методы и средства измерений параметров аппаратуры систем передачи.</p> <p>2. Основные методы и средства измерения параметров и характеристик трактов цифровых телекоммуникационных систем.</p> <p>Контроль ВОЛС</p> | ПК-4, ПК-13, ПК-15, ПК-17 | Самостоятельная работа |
| 2. | <p>1. Основные методы и средства измерений параметров аппаратуры систем передачи.</p> <p>2. Основные методы и средства измерения параметров и характеристик трактов цифровых телекоммуникационных систем.</p> <p>Контроль ВОЛС</p> | ПК-4, ПК-13, ПК-15, ПК-17 | Контрольная работа |
| 3. | <p>3. Основные методы и средства измерений параметров аппаратуры систем передачи.</p> <p>4. Основные методы и средства измерения параметров и характеристик трактов цифровых телекоммуникационных систем.</p> <p>5. Контроль ВОЛС</p> | ПК-4, ПК-13, ПК-15, ПК-17 | Тест |

| Промежуточная аттестация | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---------------------------------|---|----------------------------------|
| зачет | ПК-4, ПК-13, ПК-15, ПК-17 | Вопросы к зачету |

Самостоятельная работа

Вариант 1

1. Проведите анализ оптических потерь в коннекторном соединении. Определите к каким типам потерь они относятся. Назовите ошибки измерения потерь коннекторов.

Вариант 2

2. Охарактеризуйте требования к метрологическим характеристикам источников излучения и фотоприемных блоков оптического тестера и укажите методы достижения этих требований.

Вариант 3

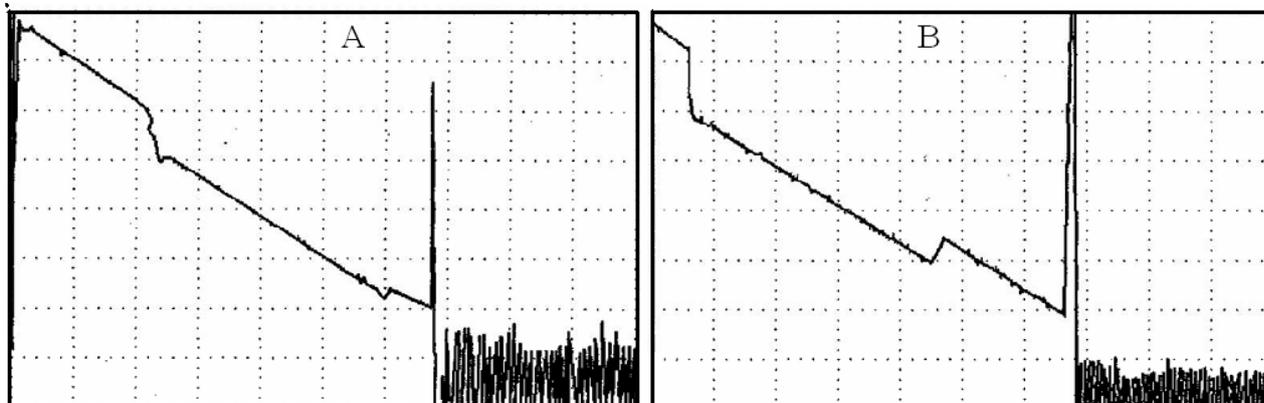
3. Проанализируйте влияние основных параметров источника излучения и фотоприемника (можно ограничиться 1-2 параметрами) на коэффициент ошибок ВОЛП.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов, в рейтинговую ведомость студент получает 8 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов, в рейтинговую ведомость студент получает 6 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов. В рейтинговую ведомость студент получает 4 баллов.

Контрольная работа

На представленных ниже рефлектограммах произвести идентификацию неоднородностей, графическим методом произвести оценку эффективного значения динамического диапазона рефлектометра и динамического диапазона при соотношении сигнал/шум равном 1.



Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов, в рейтинговую ведомость студент получает 8 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов, в рейтинговую ведомость студент получает 6 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов. В рейтинговую ведомость студент получает 4 баллов.

Вариант теста итогового контроля по разделам 1-3.
Вариант №1

| | | |
|--|--|--|
| 1. К системному оборудованию в телекоммуникациях относят такое оборудование, которое характеризуется | А. возможностью сопровождения монтажных работ | С. возможностью обеспечения эксплуатации отдельных узлов |
| | Б. оперативностью поиска неисправностей | Д. возможностью интеграции в систему |
| 2. Эксплуатационные измерения оптического кабеля включает | А. определение места и характера повреждения | С. определение числовой апертуры |
| | Б. измерение профиля показателя преломления | Д. определение длины волны отсечки |
| 3. Для анализа волоконно-оптической среды не применяются | А. оптические рефлектометры | С. визуальные дефектоскопы |
| | Б. коллиматоры | Д. переговорные устройства |
| 4. К основным параметрам оптического измерителя мощности относят | А. спектральное разрешение | С. тип индикаторного устройства |
| | Б. возможность поддержки различных типов интерфейсов | Д. вес |
| 5. Мертвая зона отражения в оптическом рефлектометре в основном зависит | А. от длины линии | С. частоты следования зондирующих импульсов |
| | Б. длительности зондирующего импульса | Д. коэффициента обратного рассеяния |
| 6. Компенсационный метод измерения напряжения включает | А. сравнение измеряемого напряжения с напряжением по цепи обратной связи | С. достижение нулевого тока в цепи индикатора |
| | Б. сравнение измеряемого напряжения с опорным напряжением | Д. применение дифференциального индикатора |
| 7. Гетеродинный метод не используется для измерения | А. частоты сигнала | С. неизвестной емкости |
| | Б. амплитуды сигнала | Д. неизвестной индуктивности |
| 8. Метод фигур Лиссажу используется для измерения | А. спектральных характеристик радиосигналов | С. разности фаз сигналов одинаковой частоты |
| | Б. амплитудных характеристик импульсных периодических сигналов | Д. коэффициентов передачи четырехполюсников |
| 9. Релеевское рассеяние в оптическом волокне распространяется | А. Только вперед | С. по всем направлениям |
| | Б. Только назад | Д. в направлениях, лежащих в сечениях волокна |

| | | |
|--|---|--|
| 10. Наиболее распространенным методом измерения дисперсии является | А. интерферометрический | С. фазовый |
| | Б. импульсный | Д. сканирования длины волны |
| 11. Контрольные измерения и испытания проводятся | А. с целью определения места и параметра повреждения кабеля | С. после ремонта |
| | Б. по утвержденному плану | Д. по указанию руководства предприятия |
| 12. Затухание оптических волокон не измеряют методом | А. двух точек | С. обрыва |
| | Б. трех точек | Д. замещения |
| 13. Полоса пропускания волоконно-оптических систем передачи ограничивается | А. дисперсией | С. типом модуляции оптического сигнала |
| | Б. потерями | Д. оптическим изолятором |

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов, в рейтинговую ведомость студент получает 8 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов, в рейтинговую ведомость студент получает 6 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов. В рейтинговую ведомость студент получает 4 баллов.

Вопросы к зачету

1. Исторические сведения по развитию метрологии телекоммуникационных систем.
2. Основные понятия и определения системы метрологического контроля в оптических телекоммуникациях.
3. Виды измерений систем передачи оптических сигналов.
4. Основные виды и характеристики контроля в ВОСП.
5. Методы и средства измерения затухания в ОВ.
6. Измерение числовых апертур ОВ.
7. Методы измерения длины волны отсечки.
8. Методы измерения передаточных характеристик ОВ.
9. Методы измерения хроматической дисперсии.
10. Измерение поляризационной модовой дисперсии.
11. Анализаторы оптического спектра.
12. Измерение полосы модуляции и шумов источников излучения.
13. Измерение основных параметров каналов систем WDM с помощью OSA.
14. Методики определения Q – фактора и коэффициента ошибок.
15. Дрейф и дрожание фазы. Измерение фазового дрожания. Способы уменьшения джиттера.
16. Измерение параметров и характеристик источников излучения.
17. Измерение электрических параметров приемников оптического излучения.
18. Измерение спектральной, интегральной и пороговой чувствительности ФП.
19. Измерение частотных и временных характеристик ФП.
20. Принципы работы, устройство, технические и метрологические характеристики оптических рефлектометров.
21. Измерение длины ОВ с помощью OTDR.
22. Измерение потерь ОВ с помощью OTDR.
23. Измерение коэффициентов отражения в ВОСП.
24. Системы удаленного контроля оптических кабелей. Организация измерений с закрытием и без закрытия связи.
25. Поверка средств измерений оптического диапазона. Рабочие эталоны, используемые при поверке средств измерений оптического диапазона. Общие характеристики эталонов.
- 26.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется, если студент показывает верное понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, в рейтинговую ведомость студенту выставляется 30 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту если его ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но дан без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя, в рейтинговую ведомость студент выставляется 20 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно понимает сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул; допустил не более одной

грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре или пять недочетов. В рейтинговую ведомость студент получает 10 баллов.