

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет технологии, транспорта и связи

Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Лесков А.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ОД.13.Метрология в оптических телекоммуникационных системах

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 11.03.02 – Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Оптические системы и сети связи (для набора 2018)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью преподавания дисциплины «Метрология в оптических телекоммуникационных системах» является подготовка будущего специалиста в области инфокоммуникационных технологий и систем связи к практической деятельности в области обеспечения качества услуг оптических телекоммуникаций за счет организации эффективного метрологического обеспечения опирающегося на достижения передовой науки и практики. Данная цель реализуется за счет изучения общих принципов организации метрологического обеспечения оптических телекоммуникационных систем, изучения методов и технических средств, обеспечивающих измерение основных оптических параметров и характеристик, изучения методов и средств обработки результатов измерений, изучения методов и средств тестирования.

Задачи изучения дисциплины:

Основные задачи дисциплины заключаются в изучении методов измерений основных параметров оптических телекоммуникационных систем, их отдельных элементов и способов обеспечения требуемой точности измерений.

Способность осуществлять монтаж, наладку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей и организаций связи

Умение разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Учебная дисциплина «Метрология в оптических телекоммуникационных системах» является обязательной, входит в блок Б1.В.ОД.12.

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

#### Очная форма

| Виды занятий                              | Распределение по семестрам | Всего часов |
|-------------------------------------------|----------------------------|-------------|
|                                           | 7 семестр                  |             |
| Общая трудоемкость                        |                            | 108         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                | 36                         | 36          |
| лекционные (ЛК)                           | 18                         | 18          |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)       | 0                          | 0           |
| лабораторные (ЛР)                         | 18                         | 18          |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)    | 72                         | 72          |
| Форма промежуточной аттестации в семестре | Экзамен                    | 36          |

|                                                  |  |  |
|--------------------------------------------------|--|--|
| Курсовая работа<br>(курсовой проект) (КР,<br>КП) |  |  |
|--------------------------------------------------|--|--|

### Заочная форма

| Виды занятий                                     | Распределение по семестрам | Всего часов |
|--------------------------------------------------|----------------------------|-------------|
|                                                  | 8 семестр                  |             |
| Общая трудоемкость                               |                            | 108         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                       | 18                         | 18          |
| лекционные (ЛК)                                  | 6                          | 6           |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)              | 0                          | 0           |
| лабораторные (ЛР)                                | 10                         | 10          |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)           | 92                         | 92          |
| Форма промежуточной аттестации в семестре        | Экзамен                    | 36          |
| Курсовая работа<br>(курсовой проект) (КР,<br>КП) |                            |             |

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Индекс компетенции | Содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК 5              | Способность использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем, связи (нормативные правовые акты Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи) |
| ОПК 6              | Способность проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи                                                                                                                                                                                |
| ПК 15              | Умение разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию                                                                                                                                                                                                                        |

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

| Результат обучения |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать              | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Знать место и роль метрологии в современных оптических инфокоммуникационных системах;</li> <li>2) принципы построения и функционирования аналоговых и цифровых измерительных приборов;</li> <li>3) оптические компоненты в телекоммуникационных системах</li> <li>3) выбор способов обеспечения требуемой точности измерений;</li> </ol>                  |
|                    | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) методы измерений основных параметров оптических телекоммуникационных систем и их отдельных элементов;</li> <li>2) использования специализированных программ по расчету и моделированию оптических инфокоммуникационных систем;</li> </ol>                                                                                                               |
|                    | <p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) принципы действия основных СИ оптического диапазона;</li> <li>2) методы оценки и измерения показателей ошибок ВОСП</li> <li>3) проведение мониторинга показателей ошибок в реальных системах;</li> </ol>                                                                                                                                                  |
| Уметь              | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выбирать необходимые СИ для решения конкретных измерительных задач;</li> <li>2) самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, моделировать на компьютере устройства, системы и процессы с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ</li> </ol>                                                                |
|                    | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) использования аппаратуры для измерения параметров телекоммуникационных систем</li> <li>2) применять принципы метрологического обеспечения и способы инструментальных измерений, используемых в области оптических технологий и систем связи</li> <li>3) принципы построения и функционирования аналоговых и цифровых измерительных приборов;</li> </ol> |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>Эталонный:</p> <p>1) выполнять аналитические расчеты, компьютерное моделирование, экспериментальные измерения и испытания элементов, узлов и модулей оптических инфокоммуникационных систем для различных технических задач;</p> <p>2) использовать современные информационные и компьютерные технологии, способствующие повышению эффективности научной деятельности;</p> <p>3) осуществлять работы по методам компьютерного моделирования оптических инфокоммуникационных систем;</p> |
| Владеть | <p>Пороговый:</p> <p>1) получить практические навыки в проведении измерений в оптическом диапазоне.</p> <p>2) основными приёмами технической эксплуатации и метрологического обеспечения аппаратуры и систем оптических телекоммуникаций</p> <p>3) методы, обеспечивающие безопасность эксплуатации оптических линий связи</p>                                                                                                                                                             |
|         | <p>Стандартный:</p> <p>1) тенденциями и перспективами развития метрологии в оптических инфокоммуникационных системах, включая смежные области науки, техники и промышленного производства.</p> <p>2) выбор способов обеспечения требуемой точности измерений;</p>                                                                                                                                                                                                                          |
|         | <p>Эталонный:</p> <p>1) осуществлять контроль параметров и характеристик оптических инфокоммуникационных систем при различных воздействиях;</p> <p>2) прогнозировать и анализировать экономические и экологические последствия новых технических решений.</p> <p>3) использовать современные информационные и компьютерные технологии, способствующие повышению эффективности научной деятельности;</p>                                                                                    |

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                              | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                   |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Параметры, измеряемые в оптических телекоммуникационных системах. | 11          | 2                  | -      | -  | 9   |

|       |   |                                                                                                                             |     |    |   |    |    |
|-------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|---|----|----|
|       | 2 | Измерительные задачи, решаемые в процессе производства, строительства и эксплуатации оптических телекоммуникационных систем | 11  | 2  | - | -  | 9  |
| 2     | 3 | Особенности измерений в оптическом диапазоне                                                                                | 13  | 2  | - | 2  | 9  |
|       | 4 | Виды и методы измерений с помощью оптических рефлектометров                                                                 | 17  | 4  | - | 4  | 9  |
| 3     | 5 | Измерение затухания сигнала Измерение дисперсии                                                                             | 15  | 2  | - | 4  | 9  |
|       | 6 | Методы измерений параметров опто-электронных модулей                                                                        | 13  | 2  | - | 2  | 9  |
| 4     | 7 | Основные методы измерений параметров цифровых трактов                                                                       | 15  | 2  | - | 4  | 9  |
|       | 8 | Общие принципы поверки средств измерений оптического диапазона                                                              | 13  | 2  | - | 2  | 9  |
| Итого |   |                                                                                                                             | 108 | 18 | 0 | 18 | 72 |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                                                                        | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                                                                             |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Параметры, измеряемые в оптических телекоммуникационных системах.                                                           | 12          | 2                  |        |    | 10  |
|        | 2             | Измерительные задачи, решаемые в процессе производства, строительства и эксплуатации оптических телекоммуникационных систем | 12          | 2                  |        |    | 10  |
| 2      | 3             | Особенности измерений в оптическом диапазоне                                                                                | 12          | 2                  |        |    | 10  |
|        | 4             | Виды и методы измерений с помощью оптических рефлектометров                                                                 | 14          |                    |        | 4  | 10  |
| 3      | 5             | Измерение затухания сигнала Измерение дисперсии                                                                             | 17          |                    |        | 2  | 15  |
|        | 6             | Методы измерений параметров опто-электронных модулей                                                                        | 17          |                    |        | 2  | 15  |
| 4      | 7             | Основные методы измерений параметров цифровых трактов                                                                       | 13          |                    |        | 2  | 11  |
|        | 8             | Общие принципы поверки средств измерений оптического диапазона                                                              | 11          |                    |        |    | 11  |
| Итого  |               |                                                                                                                             | 108         | 6                  | 0      | 10 | 92  |

### 3.2. Лекционные занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Параметры, измеряемые в оптических телекоммуникационных системах. Особенности и роль метрологии в современных оптических телекоммуникационных системах. Измерительные задачи в оптических телекоммуникационных системах. Основные понятия и определения системы метрологического обеспечения в оптических телекоммуникациях.                                                                                                                                              |
|        | 2             | Понятия контроля, тестирования, анализа протоколов. Измерительные задачи, решаемые в процессе производства, строительства и эксплуатации оптических телекоммуникационных систем. Виды измерений систем передачи: настроечные, приемосдаточные, эксплуатационные плановые и эксплуатационные внеплановые.                                                                                                                                                                  |
| 2      | 3             | Основные измеряемые параметры оптических многомодовых и одномодовых волокон. Основные измеряемые параметры и характеристики оптических излучателей и фотоприемных устройств. Основные измеряемые параметры каналов и трактов оптических телекоммуникационных систем. Основные измерения в многоволновых системах передачи. Измеряемые параметры оптических усилителей.                                                                                                    |
|        | 4             | Рефлектометрические измерения параметров оптических систем передачи. Оптические рефлектометры. Основные принципы построения и устройство рефлектометров. Технические и метрологические характеристики рефлектометров. Мини-рефлектометры. Рефлектометр как многофункциональное средство измерений в оптических системах передач. Виды и методы измерений с помощью оптических рефлектометров. Измерение затухания, определение места повреждения кабеля, контроль стыков. |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | 5 | <p>Методы измерения затухания оптических волокон: метод обламывания; метод вносимых потерь. Источники погрешностей при измерении затухания. Способы достижения равновесного распределения мод в многомодовых оптических волокнах. Оптические тестеры. Основные технические и метрологические характеристики оптических тестеров. Виды дисперсии оптических волокон: межмодовая, хроматическая, поляризационная модовая. Методы измерения межмодовой дисперсии во временной и частотной области. Методы измерения хроматической дисперсии: метод сдвига фаз, метод дифференциального сдвига фаз. Факторы, влияющие на точность измерения хроматической дисперсии. Измерение поляризационной модовой дисперсии методом сканирования длины волны</p>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|   | 6 | <p>Анализ оптического спектра. Интерферометр Фабри – Перо<br/>Анализаторы оптического спектра на основе интерферометра Фабри – Перо. Их технические и метрологические характеристики. Дифракционная решетка как оптический фильтр. Конструкции анализаторов оптического спектра на основе дифракционных решеток: однопроходный монохроматор, двухпроходный монохроматор, монохроматор Литтмана. Основные технические и метрологические характеристики анализаторов оптического спектра на основе дифракционных решеток. Методы калибровки анализаторов оптического спектра по длине волны.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4 | 7 | <p>Основные методы и средства измерений параметров трактов цифровых телекоммуникационных систем Нормы на параметры ошибок цифровых систем передачи. Критерии оценки качества передачи в высокоскоростных сетях связи. Измерители коэффициентов ошибок. Особенности измерителей коэффициентов ошибок в системах оптического диапазона. Измерение коэффициентов ошибок с помощью псевдослучайной последовательности. Методы, основанные на анализе цифрового сигнала. Примеры измерений с использованием анализатора коэффициента ошибок: измерение энергетического потенциала линии связи, измерение чувствительности приемного устройства, измерение запаса мощности, обусловленной дисперсией волокна. Дрейф и дрожание фазы. Нормы на максимальное значение дрейфа и дрожания фазы для иерархических стыков цифровых систем передачи. Измерение фазового дрожания цифровым осциллографом. Измерение фазового дрожания фазовым детектором. Измерения фазового дрожания по критерию увеличения коэффициента ошибок.</p> |
|   | 8 | <p>Контроль волоконно-оптических линий связи Системы удаленного контроля оптических кабелей. Организация измерений с закрытием и без закрытия связи. Основные направления автоматизации контроля волоконно-оптических линий связи. Поверка средств измерений оптического диапазона Общие принципы поверки средств измерений оптического диапазона. Рабочие эталоны, используемые при поверке СИ оптического диапазона. Погрешности рабочих эталонов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Параметры, измеряемые в оптических телекоммуникационных системах. Особенности и роль метрологии в современных оптических телекоммуникационных системах. Измерительные задачи в оптических телекоммуникационных системах. Основные понятия и определения системы метрологического обеспечения в оптических телекоммуникациях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|        | 2             | Понятия контроля, тестирования, анализа протоколов. Измерительные задачи, решаемые в процессе производства, строительства и эксплуатации оптических телекоммуникационных систем. Виды измерений систем передачи: настроечные, приемосдаточные, эксплуатационные плановые и эксплуатационные внеплановые.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2      | 3             | Основные измеряемые параметры оптических многомодовых и одномодовых волокон. Основные измеряемые параметры и характеристики оптических излучателей и фотоприемных устройств. Основные измеряемые параметры каналов и трактов оптических телекоммуникационных систем. Основные измерения в многоволновых системах передачи. Измеряемые параметры оптических усилителей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|        | 4             | Рефлектометрические измерения параметров оптических систем передачи. Оптические рефлектометры. Основные принципы построения и устройство рефлектометров. Технические и метрологические характеристики рефлектометров. Мини-рефлектометры. Рефлектометр как многофункциональное средство измерений в оптических системах передач. Виды и методы измерений с помощью оптических рефлектометров. Измерение затухания, определение места повреждения кабеля, контроль стыков.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3      | 5             | Методы измерения затухания оптических волокон: метод обламывания; метод вносимых потерь. Источники погрешностей при измерении затухания. Способы достижения равновесного распределения мод в многомодовых оптических волокнах. Оптические тестеры. Основные технические и метрологические характеристики оптических тестеров. Виды дисперсии оптических волокон: межмодовая, хроматическая, поляризационная модовая. Методы измерения межмодовой дисперсии во временной и частотной области. Методы измерения хроматической дисперсии: метод сдвига фаз, метод дифференциального сдвига фаз. Факторы, влияющие на точность измерения хроматической дисперсии. Измерение поляризационной модовой дисперсии методом сканирования длины волны |

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

### 3.4. Лабораторные занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий                                |
|--------|---------------|----------------------------------------------------------------|
| 2      | 3             | Особенности измерений в оптическом диапазоне                   |
|        | 4             | Виды и методы измерений с помощью оптических рефлектометров    |
| 3      | 5             | Измерение затухания сигнала Измерение дисперсии                |
|        | 6             | Методы измерений параметров оптико-электронных модулей         |
| 4      | 7             | Основные методы измерений параметров цифровых трактов          |
|        | 8             | Общие принципы поверки средств измерений оптического диапазона |

#### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лабораторных занятий                             |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------|
| 2      | 4             | Виды и методы измерений с помощью оптических рефлектометров |
| 3      | 5             | Измерение затухания сигнала Измерение дисперсии             |
| 4      | 7             | Основные методы измерений параметров цифровых трактов       |

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                                                                                                                                | Виды самостоятельной работы        |
|--------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1      | 1             | Параметры, измеряемые в оптических телекоммуникационных системах.                                                                                                                          | контрольная работа, кейс - задача  |
| 1      | 2             | Измерительные задачи, решаемые в процессе производства, строительства и эксплуатации оптических телекоммуникационных систем.                                                               | собеседование, коллоквиум          |
| 2      | 3             | Особенности измерений в оптическом диапазоне. Оптические ваттметры. Оптические тестеры. Генераторы оптических сигналов.                                                                    | собеседование, контрольная работа  |
| 2      | 4             | Виды и методы измерений с помощью оптических рефлектометров.                                                                                                                               | коллоквиум, лабораторная работа    |
| 3      | 5             | Измерение затухания сигнала, Измерение дисперсии.                                                                                                                                          | собеседование, лабораторная работа |
| 3      | 6             | Методы измерений параметров оптико-электронных модулей.                                                                                                                                    | собеседование, лабораторная работа |
| 4      | 7             | Основные методы измерений параметров цифровых трактов                                                                                                                                      | собеседование, лабораторная работа |
| 4      | 8             | Общие принципы поверки средств измерений оптического диапазона. Методика поверки оптических генераторов. Методика поверки измерителей мощности. Методика поверки оптических рефлектометров | Собеседование, контрольная работа  |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                                                                  | Виды самостоятельной работы       |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1      | 1             | Параметры, измеряемые в оптических телекоммуникационных системах.                                                            | контрольная работа, кейс - задача |
| 1      | 2             | Измерительные задачи, решаемые в процессе производства, строительства и эксплуатации оптических телекоммуникационных систем. | собеседование, коллоквиум         |
| 2      | 3             | Особенности измерений в оптическом диапазоне. Оптические ваттметры. Оптические тестеры. Генераторы оптических сигналов.      | собеседование, контрольная работа |
| 2      | 4             | коллоквиум, лабораторная работа                                                                                              | коллоквиум, практическая работа   |

|   |   |                                                                                                                                                                                            |                                                        |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 3 | 5 | Измерение затухания сигнала, Измерение дисперсии.                                                                                                                                          | собеседование, практическая работа                     |
| 3 | 6 | Методы измерений параметров опто-электронных модулей.                                                                                                                                      | собеседование, практическая работа                     |
| 4 | 7 | Основные методы измерений параметров цифровых трактов                                                                                                                                      | собеседование, практическая работа                     |
| 4 | 8 | Общие принципы поверки средств измерений оптического диапазона. Методика поверки оптических генераторов. Методика поверки измерителей мощности. Методика поверки оптических рефлектометров | собеседование, практическая работа, контрольная работа |

#### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

| Модуль | Номер раздела | Вид учебных занятий | Образовательные технологии                                                                                                                                            | Количество часов |
|--------|---------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1-4    | 1-4           | ЛК                  | лекции с использованием презентаций разбор конкретных ситуаций (ситуационные задачи) конференции;                                                                     | 18               |
| 2-4    | 2-4           | ЛБ                  | Ситуационные задачи Технологии учебно-исследовательской деятельности (проведение, презентация и обсуждение микроисследований) Мастер-классы на базе предприятий связи | 18               |

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 6.1. Основная литература

###### 6.1.1. Печатные издания

1. Бакланов, Игорь Геннадиевич.

Тестирование и диагностика систем связи / Бакланов Игорь Геннадиевич. - Москва : Эко-Трендз, 2001. - 364с. : ил. - ISBN 5-88405-031-3 : 110-00. 9

2. Бори́дько, Сергей Иванович.

Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учеб. пособие / Бори́дько Сергей Иванович, Дементьев Николай Васильевич, Тихонов Борис Николаевич и др. - Москва : Горячая линия-телеком, 2007. - 374 с. : ил. - (Учебное пособие). - ISBN 5-93517-338-7 : 385-00. 21

3. Свешников, И.В.

Технологии современных оптических сетей связи : учеб. пособие / И. В. Свешников, Л. В. Ковалевская. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 130 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-1245-8: 130-00. 5+е

###### 6.1.2. Издания из ЭБС

1. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : Допущено УМО по образованию в области информационной безопасности в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Информационная безопасность телекоммуникационных систем" / С. И. Бوريدько [и др.]; Бوريدько С.И.; Дементьев Н.В.; Тихонов Б.Н.; Ходжаев И.А. - Moscow : Горячая линия - Телеком, 2012. - . - Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Под общей редакцией Б.Н. Тихонова. - 2-е изд., стереотип. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202459.html> . - ISBN 978-5-9912-0245-9.

2. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Под общей редакцией Б.Н. Тихонова. - 2-е изд., стереотип. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202459.html>

3. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200643.html>

## **6.2. Дополнительная литература**

### **6.2.1. Печатные издания**

1. Резникова, Наталья Петровна. Маркетинг в телекоммуникациях / Резникова Наталья Петровна. - 2-е изд, доп. и перераб. - Москва : Эко-Трендз, 2002. - 336с. : ил. - (Технологии электронных коммуникаций). - ISBN 5-88405-024-0 : 160-00.

2. Пескова, С.А. Сети и телекоммуникации : учеб. пособие / С. А. Пескова, А. В. Кузин, А. Н. Волков. - Москва : Академия, 2006. - 352с. - ISBN 5-7695-1695-X : 335-00.

### **6.2.2. Издания из ЭБС**

1. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие/ Алексеев Е. Б. [и др.]; под ред. В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкого. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2008. - 392 с.: ил. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202543.html>

## **6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

MS Office Standart 2013: Word 2003, Excel 2003, Power Point 2003 (договор № 223-798 от 30.12.2014 г., срок действия - бессрочно; договор № 223-799 от 30.12.2014г., срок действия - бессрочно) Mozilla Firefox Право использования программного обеспечения предоставляется по MPL лицензии (<https://www.mozilla.org/ru/firefox/>) (срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя) АИБС «МегаПро» (договор № 13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.) MS Office Standart 2013: Word 2003, Excel 2003, Power Point 2003 (договор № 223-798 от 30.12.2014 г., срок действия - бессрочно; договор № 223-799 от 30.12.2014г., срок действия - бессрочно) Mozilla Firefox Право использования программного обеспечения предоставляется по MPL лицензии (<https://www.mozilla.org/ru/firefox/>) (срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя) АИБС «МегаПро» (договор № 13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.)

## **7. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-11

Лаборатория радиосвязи, оптической связи и телевидения. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Лаборатория технических измерений, лаборатория стандартизации и сертификации (индикатор мощности оптического излучения Алмаз-33, персональная ЭВМ, источники оптических сигналов).

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Индикатор мощности оптического излучения Алмаз-33, пассивные компоненты ВОЛС, источники оптических сигналов. Персональная ЭВМ.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

## **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине. Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимо выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении.

На практических занятиях обобщаются и систематизируются знания, полученные на лекционных занятиях и формируются умения решать типовые задачи. При решении студент должен уметь:

- выделять описываемое явление (объект), анализировать условие задачи;
- выполнять построение модели явления;
- формулировать выводы из модели.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Разработчик/группа разработчиков: Ковалевская Л.В.

**Рассмотрена на заседании кафедры**

(протокол от 01.09.2018 г. № 1)