

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«_____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.21 Метрология в оптических телекоммуникационных системах
на 72 часа(ов), 2 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 2023)
Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения 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:

закljučаются 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.21.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

| Виды занятий | Семестр 7 | Всего часов |
|---|-----------|-------------|
| Общая трудоемкость | | 72 |
| Аудиторные занятия, в т.ч. | 14 | 14 |
| Лекционные (ЛК) | 6 | 6 |
| Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 0 | 0 |
| Лабораторные (ЛР) | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 58 | 58 |

| | | |
|--|-------|---|
| Форма промежуточной аттестации в семестре | Зачет | 0 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) | | |

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения образовательной программы | | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|---|
| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины | Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности |
| ОПК-4 | Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации | <p>Знать: Знает современные интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения;</p> <p>Уметь: Умеет использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации;</p> <p>Владеть: Владеет методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техникой инженерной и компьютерной графики.</p> |
| ОПК-5 | Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | <p>Знать: Знает общие принципы функционирования сетевых аппаратных средств, архитектуру сетевых аппаратных средств;</p> <p>Уметь: Умеет применять современные и технологии для составления регламентов</p> |

| | | |
|------|---|---|
| | | <p>резервного копирования программного обеспечения сетевой инфокоммуникационной системы;</p> <p>Владеть: Владеет навыками сбора и анализа данных о потребностях пользователей сетевой инфокоммуникационной системы.</p> |
| ПК-1 | <p>Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей</p> | <p>Знать: Знает порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения;</p> <p>Уметь: Умеет применять современные отечественные и зарубежные средства измерения и контроля, проводить инструментальные измерения;</p> <p>Владеть: Владеет современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении схемотехнических, системных и сетевых задач, правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем.</p> |
| ПК-3 | <p>Способность осуществлять монтаж, настройку, регулировку и тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы, испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам</p> | <p>Знать: Знает методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи;</p> <p>Уметь: Умеет вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи;</p> <p>Владеть: Владеет навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования;</p> |

| | | |
|------|---|---|
| ПК-4 | Способен проводить мониторинг состояния оборудования, учет отказов оборудования, ведения документации, проведение ремонтно-восстановительных работ и планово-профилактических работ | <p>Знать: Знает общие принципы функционирования оборудования; проведения ремонтных и восстановительных работ;</p> <p>Уметь: Умеет производить мониторинг работы оборудования;</p> <p>Владеть: Владеет навыками по учету и отказов оборудования и ведения документации</p> |
|------|---|---|

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела | Темы раздела | Всего часов | Аудиторные занятия | | | С Р С |
|--------|---------------|---|--|-------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|
| | | | | | Л К | П З (С З) | Л Р | |
| 1 | 1.1 | <p>Параметры, измеряемые в оптических телекоммуникационных системах. Особенности и роль метрологии в современных оптических телекоммуникационных системах.</p> <p>Измерительные задачи в оптических телекоммуникационных системах. Основные понятия и определения</p> | <p>Параметры, измеряемые в оптических телекоммуникационных системах. Особенности и роль метрологии в современных оптических телекоммуникационных системах.</p> <p>Измерительные задачи в оптических телекоммуникационных системах. Основные понятия и определения системы метрологического обеспечения в оптических телекоммуникациях.</p> | 6 | 1 | 0 | 1 | 4 |

| | | | | | | | | |
|---|-----|--|--|----|---|---|---|---|
| | | системы метрологического обеспечения в оптических телекоммуникациях. | | | | | | |
| | 1.2 | Измерительные задачи, решаемые в процессе производства, строительства и эксплуатации оптических телекоммуникационных систем. | 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. | 7 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| 2 | 2.1 | Особенности измерений в оптическом диапазоне | 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. Изменяемые параметры оптических усилителей. | 10 | 1 | 0 | 1 | 8 |
| | 2.2 | Виды и методы измерений с | Рефлектометрические измерения параметров оптических систем | 9 | 0 | 0 | 1 | 8 |

| | | | | | | | | | |
|---|-----|--|---|----|---|---|---|---|--|
| | | помощью оптических рефлектометров | 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 | 3.1 | Измерение затухания сигнала. Измерение дисперсии | 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 | 10 | 1 | 0 | 1 | 8 | |

| | | | | | | | | |
|--|-----|--|--|----|---|---|---|---|
| | | | 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 | | | | | |
| | 3.2 | Методы измерений параметров оптико - электронных модулей | Анализ оптического спектра. Интерферометр Фабри – Перо 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 | 10 | 1 | 0 | 1 | 8 |

| | | | | | | | | |
|---|-----|---|---|----|---|---|---|---|
| | | | длине волны. | | | | | |
| 4 | 4.1 | Основные методы измерений параметров цифровых трактов | <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 диапазон а. 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</p> | 10 | 1 | 0 | 1 | 8 |

| | | | | | | | | |
|-------|-----|--|--|----|---|---|---|----|
| | | | фазового дрожания цифровым осциллографом. Измерение фазового дрожания фазовым детектором. Измерения фазового дрожания по критерию увеличения коэффициента ошибок | | | | | |
| | 4.2 | Общие принципы поверки средств измерений оптического диапазона | 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. | 10 | 1 | 0 | 1 | 8 |
| Итого | | | | 72 | 6 | 0 | 8 | 58 |

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|--|------------------------|
| 1 | 1.1 | Параметры, измеряемые в оптических телекоммуникационных системах. Особенности | Измерительные задачи в оптических телекоммуникационных системах. Основные понятия и определения системы метрологического обеспечения в оптических телекоммуникациях. | 1 |

| | | | | |
|---|-----|---|--|---|
| | | и роль метрологии в современных оптических телекоммуникационных системах. | | |
| 2 | 2.1 | Особенности измерений в оптическом диапазоне | 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. | 1 |
| 3 | 3.1 | Измерение затухания сигнала. Измерение дисперсии | 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. | 1 |
| | 3.1 | Измерение затухания сигнала Измерение | Методы измерения затухания оптических волокон: метод обламывания; метод вносимых потерь. Способы достижения | 1 |

| | | | | |
|---|-----|--|---|---|
| | | дисперсии | равновесного распределения мод в многомодовых оптических волокнах. | |
| | 3.2 | Методы измерений параметров оптико - электронных модулей | <p>Анализ оптического спектра. Интерферометр Фабри – Перо</p> <p>Анализаторы оптического спектра на основе интерферометра Фабри – Перо. Их технические и метрологические характеристики.</p> <p>Дифракционная решетка как оптический фильтр. Конструкции анализаторов оптического спектра на основе дифракционных решеток: однопроходный монохроматор, двухпроходный монохроматор, монохроматор Литзмана. Основные технические и метрологические характеристики анализаторов оптического спектра на основе дифракционных решеток.</p> | 1 |
| 4 | 4.1 | Основные методы измерений параметров цифровых трактов | <p>Основные методы и средства измерений параметров трактов цифровых телекоммуникационных систем</p> <p>Нормы на параметры ошибок цифровых систем передачи.</p> <p>Критерии оценки качества передачи в высокоскоростных сетях связи.</p> <p>Измерители коэффициентов ошибок.</p> <p>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.</p> <p>Измерение фазового дрожания цифровым осциллографом</p> | 1 |

| | | | | |
|--|-----|--|---|---|
| | 4.2 | Общие принципы поверки средств измерений оптического диапазона | 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. | 1 |
|--|-----|--|---|---|

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|------|------------|------------------------|
| | | | | |

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|---|------------------------|
| 1 | 1.1 | Особенности измерений в оптическом диапазоне | Измерительные задачи, решаемые в процессе производства, строительства и эксплуатации оптических телекоммуникационных систем | 1 |
| | 1.2 | Особенности измерений в оптическом диапазоне | Измерительные задачи, решаемые в процессе производства, строительства и эксплуатации оптических телекоммуникационных систем | 1 |
| 2 | 2.1 | Виды и методы измерений с помощью оптических рефлектометров | Рефлектометрические измерения параметров оптических систем передачи. Оптические рефлектометры. Основные принципы построения и устройство рефлектометров. Технические и метрологические характеристики рефлектометров. | 1 |
| | 2.2 | Виды и | Рефлектометрические измерения | 1 |

| | | | | |
|---|-----|--|---|---|
| | | методы измерений с помощью оптических рефлектометров | параметров оптических систем передачи. Оптические рефлектометры. Основные принципы построения и устройство рефлектометров. Технические и метрологические характеристики рефлектометров. | |
| 3 | 3.2 | Методы измерений параметров оптико-электронных модулей | Анализ оптического спектра. Интерферометр Фабри – Перо Анализаторы оптического спектра на основе интерферометра Фабри – Перо. | 1 |
| 4 | 4.1 | Основные методы измерений параметров цифровых трактов | Основные методы и средства измерений параметров трактов цифровых телекоммуникационных систем. | 1 |
| | 4.2 | Общие принципы поверки средств измерений оптического диапазона | Контроль волоконно- оптических линий связи Системы удаленного контроля оптических кабелей. Организация измерений с закрытием и без закрытия связи. | 1 |

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

| Модуль | Номер раздела | Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение | Виды самостоятельной деятельности | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|---|------------------------|
| 1 | 1.1 | Параметры, измеряемые в оптических телекоммуникационных системах. | Подготовка сообщений и докладов работа с электронными образовательными ресурсами | 4 |
| | 1.2 | Измерительные задачи, решаемые в процессе производства, строительства и эксплуатации оптических телекоммуникационных систем | анализ нормативных документов работа с электронными образовательными ресурсами подготовка к собеседованию, коллоквиуму, | 6 |

| | | | | |
|---|-----|--|---|---|
| | | | конференции | |
| 2 | 2.1 | Особенности измерений в оптическом диапазоне. Оптические ваттметры. Оптические тестеры. Генераторы оптических сигналов. | работа с электронными образовательными ресурсами работа с компьютерными моделями подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции | 8 |
| | 2.2 | Виды и методы измерений с помощью оптических рефлектометров. | работа с электронными образовательными ресурсами работа с компьютерными моделями | 8 |
| 3 | 3.1 | Измерение затухания сигнала, Измерение дисперсии. | работа с электронными образовательными ресурсами подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции | 8 |
| | 3.2 | Методы измерений параметров оптико-электронных модулей. | работа с электронными образовательными ресурсами подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции | 8 |
| 4 | 4.1 | Основные методы измерений параметров цифровых трактов | работа с электронными образовательными ресурсами подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции | 8 |
| | 4.2 | Общие принципы поверки средств измерений оптического диапазона. Методика поверки оптических генераторов. Методика поверки измерителей мощности. Методика поверки оптических рефлектометров | анализ нормативных документов работа с электронными образовательными ресурсами составление конспекта-плана | 8 |

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

Фонд оценочных средств

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 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. Боридько, Сергей Иванович. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учеб. пособие / Боридько 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

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 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. Боридько [и др.]; Боридько 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> HYPERLINK "<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202459.html>" 3. 18 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>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 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.

5.2.2. 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>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

| Название | Ссылка |
|---|---|
| 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.) | https://www.mozilla.org/ru/firefox/ |

6. 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:

1) Autodesk InfraWorks

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| | |
|--|--|
| Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий | |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | |

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При изучении дисциплины студенты должны достаточно много работать самостоятельно как при повторении лекционного материала, так и при подготовке к лабораторным и практическим занятиям. Для обеспечения эффективного усвоения студентами материалов дисциплины необходимо на первом занятии снабдить их перечнем вопросов, которые подлежат изучению, списком основной и дополнительной литературы для самостоятельной работы, тематикой заданий для самостоятельной работы. Контроль текущего уровня усвоения изученного материала в течение каждого семестра должен осуществляться путем компьютерного тестирования по лекционному курсу.

В рамках изучения дисциплины предусматривается проведение электронного тестирования студентов по следующим 4 модулям, составленным на основе тестовых вопросов по дисциплине.

- Распространение радиоволн в системах телерадиовещания (разделы 1 и 2)
- Основы теории антенн (разделы 3,4)
- Конкретные типы антенн в системах телерадиовещания (разделы 5,6)

- Типы антенн различных диапазонов (разделы 7,8,9)

Разработчик/группа разработчиков:
Сергей Григорьевич Виблый

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.