

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

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.16.Сети связи и системы коммутации

на 288 часа(ов), 8 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 2020)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является изложение принципов построения и функционирования аналоговых и цифровых систем коммутации и создания на их базе коммутационных сетей, в том числе цифровых сетей с интеграцией служб, сетей подвижной связи, интеллектуальных сетей, методов проектирования и технического обслуживания систем коммутации.

Задачи изучения дисциплины:

В результате изучения дисциплины студенты, обучающиеся по специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» профиль «Оптические системы и сети связи» должны приобрести следующие знания, умения и навыки:

- знать принципы построения и функционирования аналоговых и цифровых систем коммутации;
- знать принципы построения и функционирования коммутируемых сетей;
- знать принципы построения интегральных цифровых сетей связи, интеллектуальных сетей, сетей подвижной связи;
- знать принципы технического обслуживания оборудования систем коммутации;
- знать системы нумерации, сигнализации и синхронизации на телефонных сетях;
- знать методы расчета объема оборудования и качества обслуживания в сетях связи.
- уметь обслуживать коммутационное оборудование;
- уметь проводить расчет объема оборудования телекоммуникационных систем и сетей.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Учебная дисциплина «Сети связи и системы коммутации» входит в блок Б1.В. Часть, формируемая участниками образовательных отношений по индексу Б1.В.16

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
Общая трудоемкость	288	
Аудиторные занятия, в т.ч.	0	
лекционные (ЛК)	0	
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	
лабораторные (ЛР)	0	
Самостоятельная работа студентов (СРС)	0	
Форма промежуточной аттестации в семестре		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
ПК-3	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	Знать: Пороговый: 1) использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; 2) основы организации цифровых технологий передачи; Информации; 3) общие требования к первичной цифровой сети связи; Стандартный: 1)) методы оценки пропускной способности цифровых и аналоговых каналов; 2) использования специализированных программ по расчету и моделированию оптических инфокоммуникационных систем; Эталонный: 1) применять на практике положения по проектированию волоконно-оптических линий связи на сетях связи различного назначения; 2) принципы построения сети связи общего пользования; 3) основы передачи информации по волоконно-оптическим линиям связи, основные методы расчета параметров оптических волокон и кабелей; Уметь: Пороговый: 1) навыки расчета одноволновых и многоволновых трактов; 2) определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики направляющих сред электросвязи; 3) пользоваться научно-технической и справочной литературой по проектированию, строительству и эксплуатации ВОЛС; Стандартный: 1) самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, моделировать на компьютере устройства, системы и процессы с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ; 2) объяснять физическое назначение элементов линейного тракта волоконно-оптической линии передачи и влияние их характеристик на параметры ВОЛС в целом; 3) выполнять расчеты основных показателей надежности волоконно-оптической линии связи; Эталонный: 1) выполнять аналитические расчеты, компьютерное моделирование, экспериментальные измерения и испытания элементов, узлов и модулей

	составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам	оптических инфокоммуникационных систем для различных технических задач; 2) производить измерение основных характеристик; 3) самостоятельно работать с технической документацией; Владеть: Пороговый: 1) навыками чтения и изображения структурных схем, рабочих чертежей; 2) навыками проектирования волоконно-оптических линий связи, прокладываемых на сетях различного назначения; 3) навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и сварочным оборудованием. Стандартный: 1) основными приёмами технической эксплуатации и метрологического обеспечения аппаратуры и систем оптических телекоммуникаций; 2) анализировать конкретные практические требования к вновь создаваемой или модернизируемой телекоммуникационной системе; Эталонный: 1) основными приёмами технической эксплуатации и метрологического обеспечения аппаратуры и систем оптических телекоммуникаций; 2) организовать и осуществить проверку технического состояния и ресурса оптического оборудования; применять современные методы их обслуживания и ремонта; 3) грамотно оформлять проекты и их компьютерные презентации.
ПК-15	Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	Знать: Уметь: Владеть:

пк-16	Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам	Знать: Уметь: Владеть:
-------	---	------------------------------

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1		Система электросвязи Российской Федерации и её подсистемы	8	2			6
	2		Принципы построения аналоговых систем коммутации	22	4	4	4	10
	3		Принципы построения цифровых систем коммутации	22	4	4	4	10
2	4		Системы нумерации на телефонных сетях	18	4	4		10
	5		Системы сигнализации на телефонных сетях	25	3	6	6	10
	6		Системы синхронизации на телефонных сетях	24	4	4	6	10
3	7		Методы коммутации. Коммутационные устройства	24	4	4	6	10
	8		Структура и назначение ЦСК	18	2		6	10

	9		Эксплуатационное управление системами коммутации	16	2	4		10
4	10		Основные понятия теории телетрафика	12	2			10
	11		Интеллектуальные сети.	10	2		3	5
	12		Классификация систем радиосвязи. Поколения сетей сотовой подвижной связи (СПС).	17	2	5		10
Итого				216	35	35	35	111

3.4. Содержание разделов дисциплины

3.4.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
1	1	Система электросвязи Российской Федерации и её подсистемы	Основные принципы построения телекоммуникационных сетей. Системы распределения информации.	2
	2	Принципы построения аналоговых систем коммутации	Подсистемы электросвязи Российской Федерации (телефонной связи, документальной электросвязи, подвижной связи и др).	4
	3	Принципы построения цифровых систем коммутации	Назначение, состав и классификация сетей связи. Сети с маршрутизацией. Сети с селекцией данных. Сети управления электросвязью.	4
2	4	Системы нумерации на телефонных сетях	Системы нумерации на сетях связи. Нумерация в сети телефонной связи общего пользования. Структура ресурса нумерации, абонентские номера и кода доступа к услугам электросвязи.	4
	5	Системы сигнализации на телефонных сетях	Сигнализация в системах телекоммуникаций. Виды сигнализации. Протоколы сигнализации.	3

	6	Системы синхронизации на телефонных сетях	Системы синхронизации на сетях связи. Принципы построения. Особенности. Возможности. Назначение. Технические характеристики. Примеры использования.	4
3	7	Методы коммутации. Коммутационные устройства	Методы коммутации. Коммутационные устройства. Коммутационное поле, структура коммутационного поля. Коммутационные блоки и их структурные параметры. Классификация коммутационных приборов: КП типа реле, КП типа искатели, КП типа соединители. Коммутационный узел. Структура коммутационного узла.	4
	8	Структура и назначение ЦСК	Основные понятия теории телетрафика. Час наибольшей нагрузки (ЧНН). Расчет интенсивности поступающей и исходящей нагрузки.	2
	9	Эксплуатационное управление системами коммутации	Интеллектуальные сети. Общие положения. Услуги ИС. Будущее ИС.	2
4	10	Основные понятия теории телетрафика	Классификация систем радиосвязи. Поколения сетей сотовой подвижной связи (СПС).	2
	11	Интеллектуальные сети.	Эксплуатационное управление системами коммутации, основные функции эксплуатационного управления. Концепция TMN. Классификация функций уровней управления. Централизация технического обслуживания систем коммутации	2
	12	Классификация систем радиосвязи. Поколения сетей сотовой подвижной связи (СПС).	Концепция сетей связи следующего поколения. Трехуровневая модель сетей следующего поколения (NGN). Классификация и основные функции оборудования NGN. Принципы построения сетей доступа и ядра NGN.	2

3.4.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО

1	2	Принципы построения аналоговых систем коммутации		4
	3	Принципы построения цифровых систем коммутации		4
2	4	Системы нумерации на телефонных сетях		4
	5	Системы сигнализации на телефонных сетях		6
	6	Системы синхронизации на телефонных сетях		4
3	7	Методы коммутации. Коммутационные устройства		4
	9	Эксплуатационное управление системами коммутации		4
4	12	Классификация систем радиосвязи. Поколения сетей сотовой подвижной связи (СПС).		5

3.4.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
1	2	Принципы построения аналоговых систем коммутации		4
	3	Принципы построения цифровых систем коммутации		4
2	5	Системы сигнализации на телефонных сетях		6
	6	Системы синхронизации на телефонных сетях		6
3	7	Методы коммутации. Коммутационные устройства		6
	9	Эксплуатационное управление системами коммутации		6
4	11	Интеллектуальные сети.		3

3.6. Самостоятельная работа студентов

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)
				ОФО

1	1	Основные принципы построения телекоммуникационных сетей. Системы распределения информации.	Конспект; Эл ресурсы; У.З.; Сл	6
1	2	Подсистемы электросвязи Российской Федерации (телефонной связи, документальной электросвязи, подвижной связи и др).	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл	10
1	3	Назначение, состав и классификация сетей связи. Сети с маршрутизацией. Сети с селекцией данных. Сети управления электросвязью.	РГР; У.З. Эксп; Конспект; Эл ресурсы, Сл	10
2	4	Системы нумерации на сетях связи. Нумерация в сети телефонной связи общего пользования. Структура ресурса нумерации, абонентские номера и кода доступа к услугам электросвязи.	Конспект; Сл; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы	10
2	5	Сигнализация в системах телекоммуникаций. Виды сигнализации. Протоколы сигнализации.	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл.	10
2	6	Системы синхронизации на сетях связи. Принципы построения. Особенности. Возможности. Назначение. Технические характеристики. Примеры использования.	РГР; Эл ресурсы; РГР; Конспект; Сл. .	10
3	7	Методы коммутации. Коммутационные устройства. Коммутационное поле, структура коммутационного поля. Коммутационные блоки и их структурные параметры. Классификация коммутационных приборов: КП типа реле, КП типа искатели, КП типа соединители. Коммутационный узел. Структура коммутационного узла.	Эксп.; У.З.; РГР; Конспект; Эл ресурсы; Сл.	10
3	8	Основные понятия теории телетрафика. Час наибольшей нагрузки (ЧНН). Расчет интенсивности поступающей и исходящей нагрузки.	Конспект; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл.	10
3	9	Интеллектуальные сети. Общие положения. Услуги ИС. Будущее ИС.	Конспект; Эл ресурсы; Сл.	10
4	10	Классификация систем радиосвязи. Поколения сетей сотовой подвижной связи (СПС).	Эл ресурсы; Конспект; Сл.	10

4	11	Эксплуатационное управление системами коммутации, основные функции эксплуатационного управления. Концепция TMN. Классификация функций уровней управления. Централизация технического обслуживания систем коммутации	Д.К.; Эксп;У.З.; Эл ресурсы; Конспект; Сл.	5
4	12	Классификация систем радиосвязи. Поколения сетей сотовой подвижной связи (СПС).	Д.К.; Эл ресурсы; РГР; Конспект; Сл.	10

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

- Абилов, Альберт Винерович.
Сети связи и системы коммутации : учеб. пособие / Абилов Альберт Винерович. - Москва : Радио и связь, 2004. - 288с. : ил. - ISBN 5-256-01704-7 : 150-00. 10
- Гольдштейн, Борис Соломонович.
Системы коммутации : учебник / Гольдштейн Борис Соломонович. - Санкт-Петербург : Эко-Трендз, 2003. - 318с. : ил. - ISBN 5-8206-0108-4 : 220-00. 5
- Тепляков, Игорь Михайлович.
Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие / Тепляков Игорь Михайлович. - Москва : Радио и связь, 2004. - 328с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). - ISBN 5-256-01720-9 : 140-00. 10
- И.В. Свешников, Л.В. Ковалевская. Технологии современных оптических сетей: уч. пособие. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 135с

5.1.2. Издания из ЭБС

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

- Цифровые АТС для сельской связи / Н. П. Запороженко [и др.]; под ред. В.Г. Карташевского, А.В. Рослякова. - Москва : Эко-Трендз, 2003. - 288с. : ил. - ISBN 5-88405-056-9 : 145-00. 8
- Никульский, Игорь Евгеньевич.
Оптические интерфейсы цифровых коммутационных станций и сети доступа : учеб. пособие / Никульский Игорь Евгеньевич. - Москва : ТЕХНОСФЕРА, 2006. - 256 с. - ISBN 5-94836-087-3 : 189-00.

5.2.2. Издания из ЭБС

- Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие / Алексеев Евгений Борисович [и др.]; под ред. В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкого. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2008. - 392 с.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).
2. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>.
3. Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе

6. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения:

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 промежуточной аттестации	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	
Помещение для самостоятельной работы	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Требования к содержанию и структуре контрольной работы

Письменная работа должна включать:

1. Титульный лист, который заполняется по единой форме.
2. Введение, в котором описывается суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически. На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который следует найти ответ в ходе исследования.
3. Основная часть – теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса.

Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В зависимости от поставленного вопроса анализ проводится на основе следующих категорий:

Причина — следствие, общее — особенное, форма — содержание, часть — целое, постоянство — изменчивость.

В процессе построения работы необходимо по одному из выбранных (по согласованию с

преподавателем) вопросов (объектов проектирования) подготовить проектную документацию начиная с предпроектных изысканий и заканчивая технорабочим проектом.

Заключение, которое содержит обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д.

4. Список использованных источников

5. Приложения.

Объем работы – 3000 слов без учета списка использованных источников и приложений. (Допускается изменение требуемого объема в пределах 10%).

Критерии оценивания лабораторной работы

Студент обязан выполнить все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Лабораторная работа считается зачтенной при следующих условиях:

- 1) студент выполнил экспериментальную часть работы;
- 2) студент представил отчет по проделанной работе;
- 3) содержание отчёта соответствует правилам обработки экспериментальных результатов, студент в состоянии сформулировать эти правила (по дополнительным вопросам преподавателя);
- 4) Студент защитил теоретическую часть работы в устной беседе с преподавателем по вопросам, содержащимся в методических указаниях к каждой работе.

Виртуальный лабораторный практикум

Виртуальный лабораторный практикум проводится в рамках практических занятий в компьютерном классе кафедры с использованием прикладных программных пакетов, позволяющих производить проектирование сетей связи – P-CAD, Matlab и другие. Конкретные задачи для проектирования назначаются преподавателем индивидуально для каждого студента.

Пример задания: Спроектировать в установленном программном пакете схему организации связи Сретенского района Забайкальского края с использованием в качестве центральной ЭАТС – Сигма-Спб.

Курсовой проект

Курсовой проект по дисциплине предусмотрен учебным планом в рамках часов отводимых на самостоятельную работу и организуется в соответствии с методическими указаниями внутри кафедрального использования «Методические указания по выполнению курсового проекта». Целью курсового проекта является проектирование сети связи некоторого административного района (по согласованию с преподавателем на основании заявления студента) по технологиям ВОЛС. Задачами проектирования при этом являются следующие:

1. Выбор маршрута, способа организации и трассы прокладки ВОЛС;
2. Выбор технологии передачи и топологии сети;
3. Выбор ВОК и расчет параметров передачи, оптических параметров волокна.
4. Выбор оборудования;
5. Проектирование схемы организации связи.

6. Собеседование

Собеседование

Собеседование по теме «Эволюция систем автоматической коммутации» проводится преподавателем после прочтения лекции по соответствующей теме и имеет цель сформировать у студентов понимание этапности развития систем автоматической коммутации от ручных коммутаторов до современных электронных автоматических телефонных станций 4-го поколения по следующим вопросам:

1. Декадно-шаговые АТС (основные принципы ДШ АТС; искатели; вынужденное и свободное искание, ступени искания; импульсный набор номера; межстанционные соединительные линии)
2. Координатные АТС (координатные соединители; координатные АТС; городские станции АТСК и АТСК-У; координатные АТСК-100/2000; координатные АТС типа А-204; координатные подстанции ПСК-1000)
3. Принципы цифровой коммутации (цифровая телефония; цифровые АТС; абонентские модули; доступ к услугам ISDN; коммутационное поле; модули соединительных линий, синхронизация и служебные функции; управление по записанной программе).
4. Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия

Лабораторные занятия проводятся в соответствии с методическими указаниями внутри кафедрального использования «Методические указания к выполнению лабораторных работ». В ходе выполнения лабораторных работ используется типовое оборудование, реально применяемое на сетях связи ведущих региональных операторов связи и смонтированное в учрежденческо - производственной телефонной сети корпуса доступное из локальной сети компьютерного класса кафедры в качестве АРМ оператора станции:

- ЭАТС Сигма-Спб;
- ЭАТС МС-240;
- Коммутационное и кроссовое оборудование;
- Монтажный конструктив;

Критерии оценивания практической работы

Студент обязан выполнить все практические работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Практическая работа считается зачтенной при следующих условиях:

- 1) студент выполнил экспериментальную часть работы;
- 2) студент представил отчёт по проделанной работе;
- 3) содержание отчёта соответствует правилам обработки экспериментальных результатов, студент в состоянии сформулировать эти правила (по дополнительным вопросам преподавателя);
- 4) Студент защитил теоретическую часть работы в устной беседе с преподавателем по вопросам, содержащимся в методических указаниях к каждой работе.

Практические занятия проводятся в соответствии с методическими указаниями внутри кафедрального использования «Методические указания к выполнению практических работ».

Разработчик/группа разработчиков: Свешников И. В., зав. кафедрой

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 03.09.2020 г. № 01)**

Согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 20 ____ г.