

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

Батухтин А.Г.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.07..Сети связи и системы коммутации

на 288 часа(ов), 8 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 10.05.02 – Информационная безопасность
телекоммуникационных систем

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

Специализация – Защита информации в системах связи и управления (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 10.05.02. «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», Направленность ОП: «Защита информации в системах связи и управления» 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" является обязательной, входит в блок Б1.В.ОД.7. Дисциплина изучается на 5 курсе, в 9, 10 семестрах.

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
	9 семестр	10 семестр	
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	48	116
лекционные (ЛК)	34	16	50
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	17	16	33
лабораторные (ЛР)	17	16	33
Самостоятельная работа студентов (СРС)	76	60	136

Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК 1	Способность осуществлять анализ научно-технической информации, нормативных и методических материалов по методам обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных систем
ПК 3	Способность оценивать технические возможности и вырабатывать рекомендации по построению телекоммуникационных систем и сетей, их элементов и устройств
ПСК 10.1	Способность применять теорию сигналов и систем для анализа телекоммуникационных систем и оценки их помехоустойчивости
ПСК 10.3	Способность оценивать возможности средств технических разведок в отношении к системам связи, управления и объектами информатизации
ПК 2	Способность формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
	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;

Знать	Стандартный: 1)методы оценки пропускной способности цифровых и аналоговых каналов; 2)использование специализированных программ по расчету и моделированию оптических инфокоммуникационных систем; 3) методы защиты от вредных и опасных факторов применительно к инфокоммуникационным технологиям и системам связи;
	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 оптических инфокоммуникационных систем для различных технических задач; 2) производить измерение основных характеристик; 3) самостоятельно работать с технической документацией; 4) оценивать риск реализации опасностей применительно к инфокоммуникационным технологиям и системам связи;
	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.

Владеть	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; 3) способность подготовки технико-экономического обоснования и технического задания на проектирование
	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.

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	Система электросвязи Российской Федерации и её подсистемы	16	4			12
	2	Принципы построения аналоговых систем коммутации	26	4	6	4	12
	3	Принципы построения цифровых систем коммутации	30	6	6	6	12
2	4	Системы нумерации на телефонных сетях	21	4	4	3	10
	5	Системы сигнализации на телефонных сетях	28	6	6	4	12
	6	Системы синхронизации на телефонных сетях	22	6	4		12
3	7	Методы коммутации. Коммутационные устройства	28	6	4	6	12
	8	Структура и назначение ЦСК	22	4		6	12
	9	Эксплуатационное управление системами коммутации	12	2			10
4	10	Основные понятия теории телетрафика	14	2			12

	11	Интеллектуальные сети	16	2		4	10
	12	Классификация систем радиосвязи. Поколения сетей сотовой подвижной связи (СПС).	17	4	3		10
Итого			252	50	33	33	136

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Основные принципы построения телекоммуникационных сетей. Системы распределения информации.
	2	Подсистемы электросвязи Российской Федерации (телефонной связи, документальной электросвязи, подвижной связи и др).
	3	Назначение, состав и классификация сетей связи. Сети с маршрутизацией. Сети с селекцией данных. Сети управления электросвязью.
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
	5	Сигнализация в системах телекоммуникаций. Виды сигнализации. Протоколы сигнализации.
	6	Системы синхронизации на сетях связи. Принципы построения. Особенности. Возможности. Назначение. Технические характеристики. Примеры использования.
	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.

3	8	Декадно-шаговые АТС (основные принципы ДШ АТС; искатели; вынужденное и свободное искание, ступени искания; импульсный набор номера; межстанционные соединительные линии) Координатные АТС (координатные соединители; координатные АТС; городские станции АТСК и АТСК-У. Принципы цифровой коммутации (цифровая телефония; цифровые АТС; абонентские модули; доступ к услугам ISDN
	9	Эксплуатационное управление системами коммутации, основные функции эксплуатационного управления. Концепция TMN. Классификация функций уровней управления. Централизация технического обслуживания систем коммутации.
4	10	Основные понятия теории телетрафика. Час наибольшей нагрузки (ЧНН). Расчет интенсивности поступающей и исходящей нагрузки.
	11	Интеллектуальные сети. Общие положения. Услуги ИС. Будущее ИС.
	12	Классификация систем радиосвязи. Поколения сетей сотовой подвижной связи (СПС).

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	2	Принципы построения аналоговых систем коммутации
	3	Принципы построения цифровых систем коммутации
2	4	Системы нумерации на телефонных сетях
	5	Системы сигнализации на телефонных сетях
	6	Системы синхронизации на телефонных сетях

3	7	Методы коммутации. Коммутационные устройства
4	12	Классификация систем радиосвязи. Поколения сетей сотовой подвижной связи (СПС).

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	2	Принципы построения аналоговых систем коммутации
	3	Принципы построения цифровых систем коммутации
2	4	Системы нумерации на телефонных сетях
	5	Системы нумерации на телефонных сетях
3	7	Коммутация каналов, сообщений и пакетов. Принципы построения систем коммутации каналов, пакетов
	8	Основные понятия теории телетрафика
4	11	Интеллектуальные сети. Общие положения. Услуги ИС. Будущее ИС.
	12	Концепция сетей следующего поколения

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Система электросвязи Российской Федерации и её подсистемы	Конспект; Эл ресурсы; У.З. ;Сл
1	2	Принципы построения аналоговых систем коммутации	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл
1	3	Принципы построения цифровых систем коммутации	РГР; У.З. Эксп; Конспект; Эл ресурсы, Сл
2	4	Системы нумерации на телефонных сетях	Конспект; Сл; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы
2	5	Системы сигнализации на телефонных сетях	Конспект; РГР; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл
2	6	Системы синхронизации на телефонных сетях	РГР; Эл ресурсы; РГР; Конспект; Сл.
3	7	Коммутация каналов, сообщений и пакетов. Принципы построения систем коммутации каналов, пакетов.	Эксп.; У.З.; РГР; Конспект; Эл ресурсы; Сл.
3	8	Основные понятия теории телетрафика	Конспект; Эксп; У.З.; Эл ресурсы; Сл.
3	9	Интеллектуальные сети	Конспект; Эл ресурсы; Сл
4	10	Классификация систем радиосвязи. Поколения сетей сотовой подвижной связи (СПС).	Эл ресурсы; Конспект; Сл.
4	11	Эксплуатационное управление системами коммутации	Д.К.; Эксп;У.З.; Эл ресурсы; Конспект; Сл.
4	12	Концепция сетей следующего поколения	Д.К.; Эл ресурсы; РГР; Конспект; Сл.

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
3	7-9	лк, пз	Физическая демонстрация с использованием презентации	16

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. 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

2. Гольдштейн, Борис Соломонович.

Системы коммутации : учебник / Гольдштейн Борис Соломонович. - Санкт-Петербург : Эко-Трендз, 2003. - 318с. : ил. - ISBN 5-8206-0108-4 : 220-00. 5

3. 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

4.4. И.В. Свешников, Л.В. Ковалевская. Технологии современных оптических сетей: уч. пособие. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 135с

6.1.2. Издания из ЭБС

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. 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

2. 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.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. 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.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202543.html>

6.3. 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

7. 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:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1 Ауд. 08-206. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной учебной мебели. Доска маркерная. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам, переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук.

672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1 Ауд. 08-15. Лаборатория сетей и систем передачи информации. Лаборатория сетей связи и систем коммутации. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочие места на базе вычислительной техники (ПК) – 15 шт. Стенды сетей передачи информации с коммутацией пакетов и коммутацией каналов, структурированная кабельная система, телекоммуникационное оборудование, обучающее программное обеспечение, эмулятор активного сетевого оборудования, специализированное программное обеспечение для настройки телекоммуникационного оборудования. Комплект специальной учебной мебели. Доска маркерная. Рабочее место студента в составе АРМ оператора ЭАТС «Сигма-СПб» и телефонных аппаратов GE 2-9152. Переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук.

672000, г. Чита, ул. Кастринская, д. 1 Ауд. 08-310. Кабинет информатики и Интернет-технологий. Лаборатория мультисервисных сетей. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового и дипломного проектирования, научно-исследовательской работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся. Рабочие места на базе вычислительной техники и абонентские устройства, подключенные к сети «Интернет» с использованием проводных и/или беспроводных технологий, с установленным офисным пакетом и набором необходимых для проведения исследований дополнительных аппаратных и(или) программных средств, а также оборудованием для печати. Обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук. Комплект специальной учебной мебели. Стойка Hyperline, ASCON Energy Systems, ЦАТС МС 240 Зав.№403.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине «Сети связи и системы коммутации». Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины «Сети связи и системы коммутации» необходимо выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- 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 неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- 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;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить

соответствующий материал;

- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

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.).

Порядок организации лабораторной работы студентов

Лабораторная работа студентов предполагает сознательной активной работы не только в лаборатории при сборке установки и проведении измерений, но и дома при подготовке к измерениям, обработке результатов и составлении отчета.

Выполнение лабораторной работы есть определенная последовательность действий:

- подготовка к эксперименту;
- проведение измерений;
- обработка полученных результатов;
- формулировка выводов и написание отчета.

Для грамотного и быстрого их выполнения должна сложиться определенная система знаний и умений (ориентировочная основа действия), которая обеспечит правильное и рациональное исполнение действия.

Поэтому выполнение каждой лабораторной работы необходимо начинать с изучения ее описания и приведения знаний в систему, а именно:

- ясно представить себе общую цель данной конкретной лабораторной работы и последовательность задач, решение которых приведет к достижению окончательной цели;
- знать, какое физическое явление изучается в данной работе, какими зависимостям связаны описываемые его величины;
- знать основные особенности объекта исследования
- изучить и уметь объяснить физические основы используемых в работе методов измерения искомых величин;
- уметь нарисовать принципиальную схему используемой установки и знать назначение каждого из ее узлов;
- знать последовательность выполнения этапов лабораторной работы;
- иметь общее представление об ожидаемых результатах проводимого эксперимента и уметь выбрать метод, нужный для их математической обработки

Порядок организации студентов на практическом занятии

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

- выделять описываемое явление (объект), анализировать условие задачи;
- выполнять построение модели явления;
- формулировать выводы из модели;
- выявлять применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

Разработчик/группа разработчиков: Ковалевская Л. В., ст. преподаватель

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 24.05.2019 г. № 16)**