

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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.ДВ.10.2.Синхронизация в телекоммуникационных сетях

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 2013, 2014)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является формирование знаний в области систем синхронизации в ЦСП - принципов регенерации цифровых сигналов, линейного кодирования, принципов построения системы тактовой синхронизации. А также изучения стандартов IEEE 802.11, технологии MIMO(Multiple Input Multiple Output).

Задачи изучения дисциплины:

- 1) дать студентам знания о функционировании систем синхронизации;
- 2) изучить методы сокращения избыточности и способы помехоустойчивого кодирования;
- 3) владеть первичными навыками выбора структуры телекоммуникационной системы и анализа информационных процессов в этих системах, способами моделирования информационных процессов в телекоммуникациях;
- 2) применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования для создания новых перспективных средств связи.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Учебная дисциплина "Синхронизация в телекоммуникационных сетях" является дисциплиной по выбору, входит в блок Б1.В.ДВ.10.2

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

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

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	8 семестр	
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	72	72
лекционные (ЛК)	9	9
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	18
лабораторные (ЛР)	9	9
Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	9 семестр	
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	14	14
лекционные (ЛК)	6	6
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	4	4
лабораторные (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа студентов (СРС)	58	58
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
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 10	Способность к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами
ПК 11	Умение проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов
ПК24	Способность подготовки установленной регламентом отчетности
ПК 32	Способность готовить техническую документацию на ремонт и восстановление работоспособности инфокоммуникационного оборудования

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1) способность к выработке технологических требований и определению области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых в Единой системе электросвязи Российской Федерации; 2) применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; 3) общие требования к первичной цифровой сети связи;
	Стандартный: 1) способность реализовывать новые принципы построения телекоммуникационных систем различных типов, передачи и распределения информации в сетях связи; 2) методы анализа и синтеза сетей связи;
	Эталонный: 1) принципы синхронизации; 2) методы оценки пропускной способности аналоговых каналов; 3) методы сокращения избыточности и способы помехоустойчивого кодирования;
Уметь	Пороговый: 1) работать с технической документацией на действующих станциях и узлах коммутации; 2) методы сокращения избыточности; 3) пользоваться научно-технической и справочной литературой;
	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) осуществить проверку технического состояния и ресурса оптического оборудования; 3) разрабатывать схемы организации связи и обосновывать выбор параметров сетей связи;
	Эталонный: 1) первичными навыками выбора структуры телекоммуникационной системы и анализа информационных процессов в этих системах, способами моделирования информационных процессов в телекоммуникациях; 2) применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования для создания новых перспективных средств связи; 3) самостоятельно работать с технической документацией;

Владеть	Пороговый: 1) навыками чтения и изображения структурных схем, рабочих чертежей; 2) способами помехоустойчивого кодирования; 3) навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой.
	Стандартный: 1) основными приёмами технической эксплуатации и метрологического обеспечения аппаратуры и систем оптических телекоммуникаций; 2) разрабатывать программы испытаний и настройки систем различного назначения; 3) анализировать конкретные практические требования к вновь создаваемой или модернизируемой телекоммуникационной системе;
	Эталонный: 1) проектировать и эксплуатировать системы связи; 2) способность использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (законы Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи, стандарты связи, протоколы, терминологию, нормы Единой системы конструкторской документации, а также документацию по системам качества работы предприятий; 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	Виды синхронизации в цифровых системах передачи. Сети Ethernet, fast – Ethernet, принцип передачи эзернет – кадра – синхронизация приемника – передатчика	16	2	4	2	8
	2	Тактовая сетевая синхронизация. Построение сетей TCC	18	2	4	2	10
2	3	Стандарт IEEE 802.11n MIMO, Реализация синхронизации	18	2	4	2	10
	4	Сетевая синхронизация вычислений. Синхронизация вычислений, производственных и бизнес-систем	22	3	6	3	10
Итого			74	9	18	9	38

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Виды синхронизации в цифровых системах передачи. Сети Ethernet, fast – Ethernet, принцип передачи эзернет – кадра – синхронизация приемника – передатчика	17	2			15
2	2	Тактовая сетевая синхронизация. Построение сетей ТСС	21	2	2	2	15
3	3	Стандарт IEEE 802.11n MIMO, Реализация синхронизации	18	2	2		14
4	4	Сетевая синхронизация вычислений. Синхронизация вычислений, производственных и бизнес-систем	16			2	14
Итого			72	6	4	4	58

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Системы синхронизации в ЦСП. Принципы регенерации цифровых сигналов. Линейное кодирование в ЦСП. Форматы кадров сети Ethernet, Fast Ethernet. Основные характеристики сети Synchronous Ethernet. Концепции и требования по синхронизации. Одноадресная, Многоадресная и Широковещательная передача Ethernet.
	2	Принципы построения системы тактовой синхронизации. Структура сети синхронизации. Проектирование схем синхронизации Иерархическое построение сетей синхронизации. Требования к построению системы обеспечения тактовой сетевой синхронизацией..Система управления сетью тактовой сетевой синхронизации..
2	3	Группа стандартов Wi-Fi IEEE 802.11 радиотехнология MIMO(Multiple Input Multiple Output). Реализации MIMO описывается как 2x3 или 3x3. Варианты реализации MU- IMO в IEEE 802.11ac: Многоканальный вход/выход.
	4	Синхронизация в распределённых вычислительных системах. Синхронизация в распределённых системах Взаимодействие и синхронизация процессов и потоков. Синхронизация процессов. Устройства групповой синхронизации.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Системы синхронизации в ЦСП. Принципы регенерации цифровых сигналов. Линейное кодирование в ЦСП. Форматы кадров сети Ethernet, Fast Ethernet. Основные характеристики сети Synchronous Ethernet. Концепции и требования по синхронизации. Одноадресная, Многоадресная и Широковещательная передача Ethernet.
2	2	Принципы построения системы тактовой синхронизации. Структура сети синхронизации. Проектирование схем синхронизации Иерархическое построение сетей синхронизации. Требования к построению системы обеспечения тактовой сетевой синхронизацией..Система управления сетью тактовой сетевой синхронизации..
3	3	Группа стандартов Wi-Fi IEEE 802.11 радиотехнология MIMO(Multiple Input Multiple Output). Реализации MIMO описывается как 2x3 или 3x3. Варианты реализации MU- IMO в IEEE 802.11ac: Многоканальный вход/выход.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Виды синхронизации в цифровых системах передачи. Сети Ethernet, fast – Ethernet, принцип передачи эзернет – кадра – синхронизация приемника – передатчика.
	2	Тактовая сетевая синхронизация. Построение сетей ТСС
2	3	Стандарт IEEE 802.11n MIMO, Реализация синхронизации
	4	Сетевая синхронизация вычислений. Синхронизация вычислений, производственных и бизнес-систем

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
2	2	Тактовая сетевая синхронизация. Построение сетей ТСС
3	3	Стандарт IEEE 802.11n MIMO, Реализация синхронизации
4	4	

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Виды синхронизации в цифровых системах передачи. Сети Ethernet, fast – Ethernet, принцип передачи эзернет – кадра – синхронизация приемника – передатчика.
	2	Тактовая сетевая синхронизация. Построение сетей ТСС
2	3	Стандарт IEEE 802.11n MIMO, Реализация синхронизации
	4	Сетевая синхронизация вычислений. Синхронизация вычислений, производственных и бизнес-систем

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
2	2	Тактовая сетевая синхронизация. Построение сетей ТСС
4	4	Сетевая синхронизация вычислений. Синхронизация вычислений, производственных и бизнес-систем

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Виды синхронизации в цифровых системах передачи. Сети Ethernet, fast – Ethernet, принцип передачи эзернет – кадра – синхронизация приемника – передатчика	Подготовка сообщений и докладов составление конспекта-плана обработка и анализ полученных данных; подготовка электронных презентаций;
1	2	Тактовая сетевая синхронизация. Построение сетей TCC	Работа с электронными образовательными ресурсами работа с компьютерными моделями обработка и анализ полученных данных; решение ситуационных задач
2	3	Стандарт IEEE 802.11n MIMO, Реализация синхронизации	Подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции; подготовка сообщений и докладов
2	4	Сетевая синхронизация вычислений. Синхронизация вычислений, производственных и бизнес-систем	Подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции; выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах; обработка и анализ полученных данных; решение ситуационных задач; подготовка электронных презентаций

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Виды синхронизации в цифровых системах передачи. Сети Ethernet, fast – Ethernet, принцип передачи эзернет – кадра – синхронизация приемника – передатчика	Подготовка сообщений и докладов составление конспекта-плана обработка и анализ полученных данных; подготовка электронных презентаций;
2	2	Тактовая сетевая синхронизация. Построение сетей TCC	Работа с электронными образовательными ресурсами работа с компьютерными моделями обработка и анализ полученных данных; решение ситуационных задач
3	3	Стандарт IEEE 802.11n MIMO, Реализация синхронизации	Подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции; подготовка сообщений и докладов

4	4	Сетевая синхронизация вычислений. Синхронизация вычислений, производственных и бизнес-систем	Подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции; выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах; обработка и анализ полученных данных; решение ситуационных задач; подготовка электронных презентаций
---	---	---	--

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1-2	1-4	ЛК	Лекции с использованием презентаций Разбор конкретных ситуаций (ситуационные задачи) конференции; учебные дискуссии	9
1-2	1-4	ПР	Ситуационные задачи	18
1-2	1-4	ЛБ	Обсуждение, защита отчета.	9

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

- 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
- Иванов В. И. Цифровые и аналоговые системы передачи: учебник / Иванов В. И. [и др.]; под ред. В.И. Иванова. - 2-е изд. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2003. - 232с 31
Издания из ЭБС:

6.1.2. Издания из ЭБС

- 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

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. 8
3. Системы и сети передачи информации : учеб. пособие / Воробьев Леонид Васильевич, Давыдов Александр Викторович, Щербина Леонид Петрович. - Москва : Академия, 2009. - 336с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-5379-0 : 237-60. 1
4. Пескова, Светлана Александровна. Сети и телекоммуникации : учеб. пособие / Пескова Светлана Александровна, Кузин Александр Владимирович, Волков Алексей Николаевич. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 352с. - ISBN 978-5-7695-5061-X : 237-27. 61

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

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) 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.) 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.) Программное обеспечение к АРМ оператора цифровой ЭАТС Сигма «СП-Б» ООО «Телеинформ» Договор по акту приёма-передачи оборудования от 20.06.04. (срок действия - бессрочный) Программное обеспечение к АРМ оператора цифровой ЭАТС «МС240» ООО «ЭЛТЕКС» г. Новосибирск Договор по акту приёма-передачи оборудования от 20.06.04. (срок действия - бессрочный)

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: Autodesk AutoCad 2015, Аскон Компас-3D LT

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Комплект специальной учебной мебели. Доска маркерная.

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам, мультимедийный к-т в составе: переносной экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук.

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Комплект специальной учебной мебели. Доска маркерная.

ПК – 15 шт. (в т.ч. преподавательский). Рабочее место студента в составе АРМ оператора ЭАТС «Сигма-СПб» и телефонных аппаратов GE 2-9152, ЭАТС «МС-240» с кабельростом. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-210

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-14

Лаборатория оптических систем. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-15

Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Рабочее место студента в составе АРМ оператора ЭАТС «Сигма-СПб» и телефонных аппаратов GE 2-9152, ЭАТС «МС-240» с кабельростом.

Кафедра располагает компьютерным классом, оборудованными современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную сеть с возможностью доступа в Internet.

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., ст. преп.

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**