

Федеральное агентство связи
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)



Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
Е.А. Минина
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем»**
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
направленность (профиль) – Сети, системы и устройства телекоммуникаций
квалификация – магистр
форма обучения – очная, заочная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

Федеральное агентство связи
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
_____ Е.А. Минина
« ____ » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем**»
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
направленность (профиль) – Сети, системы и устройства телекоммуникаций
квалификация – магистр
форма обучения – очная, заочная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.О.02*.

ОПК-1 – Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	
Предшествующие дисциплины и практики	Отсутствуют
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Отсутствуют
Последующие дисциплины и практики	Отсутствуют
ОПК-2 -Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	
Предшествующие дисциплины и практики	Отсутствуют
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Технология разработки телекоммуникационных сервисов
Последующие дисциплины и практики	Современные технологии в программировании

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

ОПК-1 – Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора.

Знать

– фундаментальные законы природы и основные физические математические принципы и методы накопления, передачи и обработки информации.

Уметь

– применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области инфокоммуникаций.

Владеть

– навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач в области инфокоммуникаций.

ОПК-2 – Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации.

Знать

– принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и умеет оценивать их достоинства и недостатки;

– основные методы и средства проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации.

Уметь

– использовать современные информационные технологии для реализации новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях.

Владеть

– навыками реализации новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях;

– передовым отечественным и зарубежным опытом исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих.

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 1 семестре, составляет 5 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрена *курсовая работа и экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		1
Аудиторная работа (всего)	52/1,44	52
В том числе в интерактивной форме	6/0,16	6
Лекции (ЛК)	18/0,5	18
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34
Самостоятельная работа студентов (всего)	92/2,5	92
Контроль	36/1	36
Проработка лекций		
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	16/0,44	16
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов		
Выполнение курсовой работы	26/0,72	26
Выполнение реферата	14/0,38	14
Подготовка и сдача экзамена	36/1	36
Общая трудоемкость дисциплины, часов	180/5	180

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

* Объём не менее 10% от часов лекционных занятий

** Объём не менее 1 ч. на 1 ч. практических/лабораторных занятий

*** Объём не менее 36 ч.

**** Объём не менее 9 ч.

3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 1 и 2 семестрах, составляет 5 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрена *курсовая работа, зачет и экзамен.*

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр	
		1	2
Аудиторная работа (всего)	18/0,5	8	10
В том числе в интерактивной форме	6/0,16	4	2
Лекции (ЛК)	6/0,16	4	2
Лабораторные работы (ЛР)			
Практические занятия (ПЗ)	12/0,33	4	8
Самостоятельная работа студентов (всего)	153/4,25	28	125
Контроль	9/0,25		9
Проработка лекций	20/0,55		20
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	38/1,05	18	20
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов			
Выполнение курсовой работы	49/1,36		49
Выполнение реферата			
Подготовка и сдача зачета, экзамена**	46/1,27	10	36
Общая трудоемкость дисциплины, часов	180/5	36/1	144/4

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

** Оставить нужное

* Вебинары в форме практических занятий

**Контроль выполнения контрольных и курсовых работ (проектов), защита КР (КП)

*** Консультации проводятся по скайпу или электронной почте

**** Объем не менее 9 ч.

***** Объем не менее 36 ч.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	Зд
1	Новые тенденции развития инфокоммуникационной системы. Место и роль электросвязи в развитии общества. Основные этапы эволюционного процесса. Важнейшие работы российских и зарубежных ученых и инженеров по развитию системы электросвязи.	2	0,5	
2	Инфокоммуникационная сеть как большая и сложная система. Требования, предъявляемые к системе связи. Основные понятия из теории больших и сложных систем. Развитие междисциплинарных методов изучения инфокоммуникационной системы.	2	0,5	
3	Сети фиксированной телефонной связи. IP-телефония. Сетевые аспекты IP-телефонии. Три основных сценария IP-телефонии. Протокол инициирования сеансов связи – SIP. Протоколы управления шлюзами. Качество обслуживания в сетях IP-телефонии. принципы реализации.	2	1	
4	Сети мобильной связи. Основные проблемы мобильной связи и перспективы развития. Архитектура сети мобильной связи стандарта GSM, LTE, 5G и 6G. Обеспечение безопасности. Протоколы и основные алгоритмы работы (регистрация, хэндовер, аутентификация и др.)	2	0,5	
5	Цифровое телевизионное вещание. Преимущества телевидения цифрового формата. Форматы цифрового телевидения. Перспективы развития и внедрения новых видов компрессии HEVC и AVI в цифровом телевидении высокой и ультравысокой четкости.	2	0,5	
6	Процессы интеграции и конвергенции. Сети следующего поколения. Основные тенденции в развитии современных сетей. Направление развития сетей (конвергенция телекоммуникационных технологий). Общая архитектура сетей нового поколения (NGN). Проблемы перехода к сети нового поколения. Модель NGN. Основные сценарии перехода к NGN. Построение транспортных пакетных сетей. Построение сетей доступа. Построение частных виртуальных сетей и VoIP-сетей. Построение NGN- сетей. Архитектура IMS. Технология FMC.	2	0,5	
7	Программно-конфигурируемые сети. Программно-конфигурируемые сети как этап эволюции сетевых технологий. ПКС. Управление корпоративными. ПКС. Виртуализация сетевых сервисов. Требования к OpenFlow Switch. Open vSwitch. Open Flow-контроллер. Виртуализация сетевых функций NFV. Стандартизация SDN и NFV. Общие положения. Модели реализации SDN.	2	1	
8	Интернет вещи. Общее положение интернет вещей. Базовые принципы IoT. Стандартизации IoT. Архитектура IoT. Когнитивный Интернет вещей CIoT. Способы взаимодействия с интернет-вещами. Основные понятия и принципы сенсорных сетей. Базовая архитектура сенсорной сети. Протоколы и технологии передачи данных в БСС. Протоколы маршрутизации в БСС. Общие принципы M2M. Стандарты и протоколы	2	1	

	передачи данных в IoT. Стандарт ZigBee.			
9	Нейронные сети. Основные положения теории искусственных нейронных сетей. Биологический нейрон. Структура и свойства нейрона. Классификация нейронных сетей и их свойства. Постановка и возможные пути решения задачи обучения нейронных сетей. Основные концепции нейронных сетей. Ассоциативная память нейронных сетей. Модель перспетроны Розенблатта. Нейронные сети встречного распространения. Оптимизирующие нейронные сети. Двухнаправленная ассоциативная память. Сети адаптивной резонансной теории. Когнитрон. Неоэгитрон .Однослойные искусственные нейронные сети с линейными и нелинейными функциями активации. Многослойные искусственные нейронные сети. Принцип действия нейронных сетей на основе радиальных базисных функций. Карты самоорганизации и сеть Кохонена	2	0,5	
ВСЕГО		18	6	

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	2	Производительность узла доступа	2		
2	2	Анализ пропускной способности и расчет задержек мультисервисной сети	2		
3	6	Расчет объема оборудования шлюзов сети NGN	2		
4	6	Расчет характеристик гибкого коммутатора (softswitch) сети NGN	2	2	
5	6	Разработка сигнальных диаграмм соединений в сети NGN на базе протокола SIP	4	2	
6	7	Исследование ПКС на основе контроллера Opendaylight "Helium" и виртуальной среды Mininet	6	4	
7	8	Знакомство с системами Интернета Вещей прямого доступа с применением технологии Ethernet	4		
8	9	Нейросетевое распознавание печатных символов	4	2	
9	9	Выбор параметров многослойных нейронных сетей	4	2	
10	9	Распознавание двумерных объектов	4		
ВСЕГО			34	12	

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ¹

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИ СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

№ п/п	Тема	Объем в часах*		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
1	Новые тенденции развития инфокоммуникационной системы.	2	2	лекция	Анализ конкретных ситуаций
2	Исследование ПКС на основе контроллера Opendaylight “Helium” и виртуальной среды Mininet	4	2	практическая работа	Анализ конкретных ситуаций
ВСЕГО		6			

* Не меньше интерактивных часов

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Список основной литературы

1. Росляков А.В. Сети следующего поколения NGN / под ред. А. В. Рослякова .- М. : ЭКО-ТРЕНДЗ, 2009 . - 424 с.
2. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учеб. для вузов / В. В. Крухмалев, В. Н. Гордиенко, А. Д. Моченов, В. И. Иванов, В. А. Бурдин, А. В. Крыжановский; под ред. В.Н. Гордиенко, В. И. Крухмалев .- 2-е изд.- М. : Горячая линия - Телеком, 2008
3. Будылдина Н. В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных: учебное пособие для вузов / Н. В. Будылдина, В. П. Шувалов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 342 с.
4. Пуговкин А.В. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пуговкин. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2014. — 156 с. — 978-5-4332-0148-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72156.html> [Лицензия: до 01.04.2019]
5. Битнер В. И. Сети нового поколения NGN: учебное пособие для вузов / В. И. Битнер, Ц. Ц. Михайлова. - М.: Горячая линия - Телеком, 2011

¹ Учить развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей).

6.2 Список дополнительной литературы

1. Гольдштейн Б.С. Зарубин А.А., Саморезов В.В. Протокол SIP. - СПб.: BHV- Санкт-Петербург, 2005. – 306 с.
2. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. SOFTSWITCH. - СПб.: BHV-Санкт-Петербург, 2006. - 340 с.
3. Росляков А. В. Зарубежные и отечественные платформы сетей NGN. [Электронный курс]- Москва: Горячая линия–Телеком 2014 г.— 258 с. — Режим доступа: [http:// http://ibooks.ru](http://http://ibooks.ru)
4. Шишова Н.А. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Шишова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 43 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61512.html> [Лицензия: до 01.04.2019]
5. Калачев А.В. Аппаратные и программные решения для беспроводных сенсорных сетей [Электронный ресурс]/ Калачев А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 240 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73661.html>.— ЭБС «IPRbooks» [Лицензия: до 01.04.2019]
6. Анализ и проектирование программно-конфигурируемых сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Л. Коннов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 115 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61350.html>.— ЭБС «IPRbooks» [Лицензия: до 01.04.2019]
7. Росляков А.В. Интернет вещей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015.— 135 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71837.html>.— ЭБС «IPRbooks» [Лицензия: до 01.04.2019]

6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет- ресурсы).

<http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система «IPRbooks»

<http://www.elibrary.ru> - Научная электронная библиотека elibrary

<http://www.informio.ru/> - Электронный справочник «Информио»

<http://lib.sibsutis.ru/libs.php> - Полнотекстовая базы данных УМП СибГУТИ

<http://www.neicon.ru/> - Архивы иностранных научных журналов на платформе НЭИКОН

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория	Лекционные занятия	– компьютер; – телевизор; – доска.
Компьютерный класс 3-302	практические занятия и самостоятельная работа	- персональные компьютеры, работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет;
Помещение для самостоятельной работы 3-311	самостоятельная работа	- программное обеспечение OpenOffice; - программное обеспечение MathCAD 15.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ²

8.1 Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям

Подготовка к лекциям.

Для изучения дисциплины учебным планом предусмотрено 18 часов лекций для очной формы обучения и 6 часов лекций для заочной формы обучения. На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

Подготовка к практическим работам.

Учебным планом предусмотрено 34 часов практических занятий для очной формы обучения и 12 часов практических занятий для заочной формы обучения. Подготовку к практической работе необходимо начать с ознакомления плана и подбора рекомендуемой литературы.

Целью практических работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

После каждого практического занятия, самостоятельно, необходимо составить отчет, содержащий постановку задачи, текстовое описание хода её решения, блок-схемы алгоритмов, тексты программ, графики, анализ результатов и выводы.

Рекомендации по работе с литературой. Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить доклады и презентации к ним;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться словарями и др.

8.2 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

² Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- выполнения контрольных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсовой работы (курсового проекта). Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных при прохождении практики.

К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень вопросов и список литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсовой работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании курсовой работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

8.3 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту практической работ и самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- решение индивидуальных задач на практических работах;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждой практической работе;
- защита практических работ.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- курсовая работа (1 семестр);
- реферат (1 семестр);
- экзамен (1 семестр).

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).