

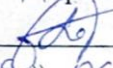
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА РАДИОУПРАВЛЕНИЯ И СВЯЗИ


«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА


 / Бодров О.А.
«25» 06 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 / Корячко А.В.
«26» 06 2020 г

Руководитель ОПОП

 / Кириллов С.Н.
«25» 06 2020 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04 «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем»

Направление подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Программа магистратуры

«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

Уровень подготовки

академическая магистратура

Квалификация выпускника – Магистр

Формы обучения – очная, очно-заочная, заочная

Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

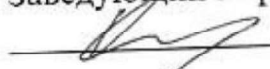
Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности)
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
утвержденного 19.09. 2017 № 930
(дата утверждения ФГОС ВО)

Разработчик профессор кафедры РУС

 Паршин В.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «26»_06_ 2019 протокол № 9

Заведующий кафедрой РУС

 Кириллов С.Н., д.т.н., проф.

1, Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: обучить студентов принципам и основным методам построения современных инфокоммуникационных сетей и систем (ИКСиС). Показать непосредственную связь проблемы улучшения качества обслуживания абонентов с существующей проблемой повышения эффективности ИКСиС; ознакомить с методами анализа характеристик ИКСиС различного назначения и основам расчета и анализа показателей функционирования ИКСиС.

Задачи дисциплины:

- знакомство с общими принципами построения современных инфокоммуникационных сетей и систем (ИКСиС);
- изучение влияния параметров каналов и трактов на качество принимаемого сигнала;
- основам расчета и анализа показателей функционирования ИКСиС.

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем» относится к базовой части профессионального цикла.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы магистрант владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения следующих дисциплин: «Физика», «Теория электрических цепей», «Общая теория связи», «Электромагнитные поля и волны», «Электроника», «Цифровая обработка сигналов», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникациях».

Коды исходных компетенций студента, необходимые для изучения дисциплины: общекультурные компетенции ОК1-ОК6; профессиональные компетенции ПК1-ПК9, ПК15-ПК22.

Дисциплина «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем» является основой для дальнейшего изучения дисциплин: «Проектирование цифровых многоканальных телекоммуникационных систем»; «Проектирование цифровых радиорелейных линий»; «Системы и сети широкополосного радиодоступа»; «Системы сигнализации и синхронизации в сетях связи» и подготовки выпускной работы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных компетенций:

- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);
- способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);
- способность свободно пользоваться русским и иностранным языками, как средством делового общения (ОК-3);
- способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-4);
- способность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности (ОК-5);
- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6).

Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК):**

в проектно-конструкторской деятельности:

- готовностью осваивать современные перспективные направления развития телекоммуникационных систем и сетей; способностью реализовывать новые принципы построения телекоммуникационных систем различных типов, передачи и распределения информации в сетях связи (ПК-1);
- способностью к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике; готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза телекоммуникационных систем и сетей (ПК-2);
- готовностью осваивать принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых сооружений, оборудования и средств связи; способностью к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств телекоммуникации, направляющей среды передачи информации (ПК-3);
- способностью к разработке методов коммутации и определению области эффективного их использования в системах телекоммуникаций; способностью использовать современную элементную базу и схемотехнику аналоговых и цифровых устройств телекоммуникаций (ПК-4);
- способностью разрабатывать прогрессивные методы технической эксплуатации систем и устройств связи; готовностью учитывать при разработке и эксплуатации устройств и систем телекоммуникаций мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности (ПК-5);
- готовностью разрабатывать системы, средства и методы защиты информации в телекоммуникационных устройствах и сетях (ПК-6);
- готовностью к участию в осуществлении в установленном порядке деятельности по сертификации технических средств и услуг связи и информатизации, а также средств связи внутрипроизводственного назначения, имеющих выход на единую сеть электросвязи (ЕСЭ) РФ в соответствии с действующим законодательством (ПК-7).

в научно-исследовательской деятельности:

- готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области техники и технологий электросвязи (ПК-8);
- способностью самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования; способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы (ПК-9);

в проектной деятельности:

- способностью к выработке технологических требований и определению области применения оборудования, средств и сооружений связи, используемых на ЕСЭ РФ; готовностью к участию в разработке правил и порядка взаимодействия и присоединения операторов на ЕСЭ РФ; способностью участвовать в развитии российских спутниковых систем связи, всесторонне оценивать последствия допуска иностранных систем спутниковой связи в информационное пространство России с учетом приоритетов развития ЕСЭ РФ (ПК-15);
- способностью участвовать в процедурах назначения, распределения и использования радиочастотного спектра наиболее эффективным образом, работах по планированию, назначению и учету рабочих частот, выдаче разрешений на использование частот и контролю их осуществления; готовностью к участию в организации и выполнении работ по распределению ресурса нумерации, регулированию взаимоотношений участников; способностью к участию в работах по распределению адресного пространства российского сегмента сети Интернет с учетом сложившейся системы самоуправления в этой сфере и организации взаимодействия между всеми участниками, в том числе – иностранными (ПК-16).

в организаторской деятельности:

- способностью управлять технологическими изменениями, нахождением путей совершенствования технологической структуры организаций связи; готовностью к организации осуществления функций и выполнения задач организаций связи путем создания определенных организационных структур и их элементов; готовностью участвовать в организации и проведении реструктуризации предприятий различных форм собственности в целях максимального использования производственных мощностей (ПК-17);
- способностью к организации работ по управлению качеством на рынке услуг связи и информатизации в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах; готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе стандартов ISO (ПК-18);
- готовностью и способностью применять методы технико-экономического анализа при организации и проведении практической деятельности предприятий связи, методы маркетинга и менеджмента в области телекоммуникаций; способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов; способностью разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику риск-менеджмента на предприятии (ПК-19);
- способностью оценивать финансовые последствия для компании осуществляемых организационно-технологических изменений; способностью оценивать и анализировать затраты и результаты деятельности организации, отыскивать пути повышения эффективности работы и конкурентоспособности (ПК-20);
- способностью организовать работу большого количества людей, эффективные коммуникации с внешней средой; владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, методами, формами и системами оплаты труда (ПК-21);
- готовностью к участию в работе международных организаций, определяющих технологические рамки функционирования отрасли, путем внесения соответствующих предложений в исполнительные органы власти (ПК-22).

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

знать:

- принципы построения и функционирования устройств, блоков и трактов современных и перспективных ИКСиС различных типов; нормативную и правовую документацию, характерную для технологий и систем радиосвязи; прогрессивные методы технической эксплуатации оборудования и приборов; состояние научно-технических проблем и перспективные направления развития телекоммуникационных систем и сетей (ПК1, ПК-2, ПК5, ПК8);

уметь:

- самостоятельно выбрать необходимые исходные данные, подготовить техническое задание, провести расчеты наиболее важных параметров радиооборудования и устройств цифрового тракта в составе заданной ИКСиС, разработать соответствующую проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК5, ПК-9, ПК16);
- проводить компьютерное моделирование устройств цифрового тракта систем радиосвязи с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследования, включая стандартные пакеты прикладных программ (ПК17, ПК18, ПК19);

владеть:

- основными приемами технической эксплуатации и обслуживания аппаратуры систем радиосвязи, навыками работы с современной контрольно-измерительной аппаратурой (ПК5);

- теоретическими и экспериментальными методами исследования систем радиосвязи с целью освоения новых перспективных технологий передачи, приема и обработки цифровых сигналов (ПК1, ПК2, ПК8).

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (4Е), или 144 час.

Семестр	5		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	23
Консультирование перед экзаменом	2	2	2	2
Лабораторные работы	0	0	0	0
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	24,25	24,25	24,25	24,25
Сам. Работа	76	76	76	76
Часы на контроль	53,65	53,65	53,65	53,65
Итого	180	180	180	180

5. Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий (с указанием объема в часах и видов занятий)

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции (16 ч.)	ПЗ (38 ч.)
1	Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей	8 ч.	19 ч.
2	Современные принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей	8 ч.	19 ч.

5.2 Содержание разделов дисциплины «ТЕОРИЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ И СИСТЕМ» (54 час.)

Часть1. ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И СЕТЕЙ (27 час.)

1.1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Основные положения МЦСП, общая структура объединения и разделения каналов, технология Token Ring, технология Ethernet, кабели.

1.2. NGN: КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ СЕТЕЙ

Понятие NGN, архитектура современных систем NGN, основные принципы функционирования, преимущество технических решений, демократичность и плюрализм технологических решений, децентрализация и релятивизм, принцип конвергенции, использование адаптивных механизмов, многоуровневые решения NGN, многопараметричность систем NGN.

1.3. SDH: ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ

Общие положения, предпосылки создания SDH, общая характеристика SDH, схемы преобразований SDH, информационные структуры SDH, синхронизация SDH.

1.4. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ WDM

Общие положения, модель взаимодействия WDM с транспортными технологиями, классификация эталонных точек оптических интерфейсов, классификация однопролетных и многопролетных оптических секций, частотный план систем с WDM.

Часть 2. СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И СЕТЕЙ (27 час.)

2.1. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ MPLS

Предпосылки создания MPLS, стандартная технология MPLS, заголовок MPLS, пространство меток.

2.2. ОСОБЕННОСТИ MPLS L3VPN

Общие положения, виртуальная маршрутизация, организация провайдерской VPN без MPLS (VRF LITE), основы MPLS L3VPN, передача пользовательских данных, роль меток MPLS, транспортная метка, сервисная метка.

2.3. ОСОБЕННОСТИ MPLS L2VPN

Общие положения, технологии L2VPN, два подхода построения L2VPN, общая схема сети VPWS, VPWS - Точка-точка, VPWS - Передача пользовательского трафика, VPWS - Работа служебных протоколов.

2.4. ОСОБЕННОСТИ MPLS TRAFFIC ENGINEERING

Общие положения, принципы работы MPLS Traffic Engineering, передача пользовательского трафика, работа служебных протоколов, способы направления трафика в TE-туннель.

6. Лабораторный практикум

Нет.

7. Перечень тем практических занятий

№ п /п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий
1	1.1	Кабели, используемые в МЦСП
2	1.2	Современные технологии сетей NGN
3	1.3	Плещиохронная цифровая иерархия (PDH)
4	1.3	Синхронная цифровая иерархия (SDH)
5	1.4	Спектральное уплотнение каналов (WDM)
6	2.1	Особенности технологии MPLS
7	2.2	Особенности MPLS L3VPN
8	2.3	Особенности MPLS L2VPN
9	2.4	Особенности MPLS Traffic Engineering

8. Самостоятельная работа магистранта

Виды самостоятельной работы магистранта и формируемые в результате ее реализации компетенции, а также формы контроля приведены в нижеприведенной таблице

Вид самостоятельной работы магистранта	ОК-2	ПК-2	ПК-6	ПК-7	ПК-19	ПК-20	Форма контроля
Поиск и работа с источниками информации			+	+	+		Аналитический отчет
Разработка программы исследований и проведение собственных исследований			+	+	+	+	Аналитический отчет
Экспериментальные исследования	+	+	+		+		Результаты эксперимента
Участие в научных конференциях, семинарах и др.	+	+	+		+	+	Тезисы выступлений
Подготовка докладов на научную конференцию			+	+	+	+	Рукопись доклада, презентация
Подготовка статей, заявок на изобретения			+	+	+		Рукопись статьи, заявка
Подготовка заявки на грант, конкурс, др. проекты	+	+	+		+	+	Комплект документов

9. Образовательные технологии

Изучение дисциплины предусматривает применение активных форм проведения занятий с использованием проблемно-ориентированного обучения и метода проектов, как эффективных приемов изучения принципов построения инфокоммуникационных сетей и систем, их системной классификации и проектирования. Выбранные технологии эффективно поддерживают достижение принятых для данной дисциплины общекультурных и профессиональных компетенций.

Принятые технологии обучения базируются на интерактивной работе в аудитории, когда в процессе лекций, лабораторных и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучающихся, в том числе и с участием преподавателя, выполняется серия заданий на проведение теоретических и экспериментальных исследований, что позволяет практически применить полученные знания, развивая принятые для данной дисциплины компетенции. Темы заданий для этих видов занятий приводятся в УМК в плане индивидуальных занятий со студентами по данной дисциплине.

Проведение большинства занятий осуществляется с использованием компьютеров, мультимедийных средств, а также раздаточных материалов.

10. Контроль знаний студентов

После изучения отдельных разделов дисциплины осуществляется текущий и рубежный контроль усвоения материала магистрантами в виде заданий, предусматривающих самостоятельное решение задач.

10.1 Формы текущего контроля

Текущий контроль по дисциплине проводится в виде тестовых опросов по отдельным темам дисциплины, для чего используется специально разработанная программа «Систем контроля знаний».

10.2 Формы промежуточного и итогового контроля

Форма промежуточного контроля по дисциплине – опрос, форма итогового контроля – экзамен.

10.3 Бально-рейтинговая система оценки знаний студентов (включается в программу по мере готовности)

Введение бально-рейтинговой системы оценки знаний магистрантов по дисциплине осуществляется по решению кафедры, ведущей данную дисциплину. Кафедра утверждает шкалы оценок и правила перевода набранных баллов в традиционную систему оценок знаний.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература

а) основная

1. Гитлиц М.В., Лев А.Ю. Теоретические основы многоканальной связи: Учебное пособие для вузов связи. М.: Радио и связь, 1985.
2. Многоканальные системы передачи: Учебник/ В.И. Кириллов. - М.: Новое знание, 2002.
3. Гаранин М.В., Журавлев В.И., Кунегин С.В. «Системы и сети передачи информации», Радио и связь, М., 2001.
4. Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д. «Основы построения телекоммуникационных систем и сетей», Горячая линия – Телеком, М., 2004.
5. Крук Б.И., Попантонопуло В.Н., Шувалов В.П. “Телекоммуникационные системы и сети. Современные технологии.” Том1, Горячая линия – Телеком, М., 2003.

б) дополнительная

1. Многоканальные системы передачи: Учебник для вузов / под ред. Н.Н.Баевой и В.Н.Гордиенко. М.: Радио и связь, 1997.
2. Скалин Ю.В., Бернштейн А.Г., Финкевич А.Д. Цифровые системы передачи. Радио и связь, 1988.
3. Берганов И.Р., Гордиенко В.Н., Крухмалев В.В. Проектирование и техническая эксплуатация систем передачи. М.: Радио и связь, 1989.
4. Аппаратура сетей связи / Под ред. М.И.Шляхтера. М.: Связь, 1980.
5. Системы электросвязи: Учеб. для вузов; под ред. В.П. Шувалова. М.: Радио и связь, 1987.

в) методические пособия

- 1) Проектирование аналоговых систем передачи (АСП): Учебное пособие / Казаков Ю.К. Рязань, РГРТУ, 2010.

- 2) Описание аналоговых систем передачи (АСП): Учебное пособие. / Казаков Ю.К. Рязань, РГРТУ, 2010.
- 3) Цифровые системы передачи. Принципы построения и описание: Учебное пособие/Ю.К. Казаков; Рязань, РГРТА, 2003.
- 4) Проектирование цифровых систем передачи: Учебное пособие / Ю.К. Казаков: Рязань. РГРТА, 2003.
- 5) Цифровые системы передачи. Параметры и характеристики: Учебное пособие / Ю.К. Казаков; Рязань, РГРТА, 2004.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины кафедра РУС имеет специализированную лабораторию, оснащенную:

- типовыми аналоговыми и цифровыми системами передачи отечественного производства;
- локальную сеть кафедры (лаборатории), имеющую выход в Интернет;
- полным комплектом контрольно-измерительной аппаратуры.

13. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Методически изучение дисциплины производится с применением активных форм проведения занятий с использованием метода проектов, как эффективного приема изучения принципов построения инфокоммуникационных сетей и систем. Принятая технология активного обучения базируется на том, что кроме лекций, лабораторных и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой студентов, выполняется ряд проектно-исследовательских заданий и экспериментов, решение которых позволит магистрантам применять на практике полученные знания, развивать необходимые общекультурные и профессиональные компетенции по данной дисциплине.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Программу составил
к.т.н., доцент кафедры РУС

Д.И. Лукьянов