

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Радиоэлектроника и телекоммуникации»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

*«М.1.3.2.2 Анализ и проектирование элементов и  
устройств инфокоммуникационных систем»*

направления подготовки

*«11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

Профиль 1 «*Инфокоммуникационные технологии и системы связи*»

форма обучения - заочная

курс – 1

семестр – 1

зачетных единиц – 6

всего часов – 216

в том числе:

лекции – 6

коллоквиум - нет

практические занятия – 24

самостоятельная работа – 186

зачет – нет

экзамен – 1 семестр

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

РГР – нет

контрольная работа – 1 семестр

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины:

Дисциплина имеет цель дать представление о совокупности технологий, средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на создание условий для обмена информацией на расстоянии по проводным, радио, оптическим системам, ее обработки и хранения.

Задачи изучения дисциплины:

Задачи данного курса состоят в:

- освоении основ проектирования и модернизации отдельных устройств и блоков систем связи,
- составлении описаний принципов действия и структуры проектируемых сетей, сооружений, оборудования, средств и услуг связи с обоснованием принятых технических решений,
- разработке эскизных, технических и рабочих проектов сетей, сооружений, оборудования, средств и услуг связи с использованием средств автоматизации проектирования.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Связь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана: курс М 1.3.2.2 «Анализ и проектирование элементов и устройств инфокоммуникационных систем» связан с дисциплинами М 1.1.4 «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем», М 1.3.3.1 «Проектирование элементов устройств и систем СВЧ техники», М 1.1.1 «Методы моделирования и оптимизации», М 1.3.2.1 «Нанотехнологии в радиотехнических устройствах инфокоммуникационных систем».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- готовностью к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организационно-управленческой деятельности в организациях отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов (ОПК-6).
- 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).

Студент должен знать:

ОПК-6 - Принципы построения сетей передачи данных, сетей связи. Мировой и отечественный опыт технического регулирования проблем качества, действующие стандарты отрасли, в т.ч. и международные.

ПК-9 – Особенности взаимодействия аппаратуры различных производителей, методы исследования.

Студент должен уметь:

ОПК-6 - проводить исследования по вопросу качества в процессе проектирования, организации технологических процессов, а также эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств. Подготавливать документацию к участию в соответствующих конкурсах, внедрять системы в соответствии с отраслевыми стандартами, в т.ч. международными.

ПК-9 – проводить исследования, лабораторные испытания оборудования, отрабатывать и проверять программное обеспечение; испытания функциональных узлов, контроль комплектующих изделий, прогон аппаратуры, приёмо-сдаточные и типовые испытания оборудования; монтаж на местах эксплуатации: линейные испытания, прогон и анализ полученных результатов.

Студент должен владеть:

ОПК-6 – способностью на основании проведенных исследований, выявлять текущие и возможные проблемы качества при проектировании и организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств.

ПК-9 - способностью грамотно обрабатывать и анализировать проведённые исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы. Оптимизировать технологические процессы передаваемых сигналов, включая передачу данных, телефонных каналов и изображения, по различным средам распространения.

#### **4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий**

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9

1 семестр									
1	1	1	Принципы построения цифровых инфокоммуникационных систем и сетей.	26	0			0	26
	2	2	Цифровое каналообразование и транспортные сети.	46	0			6	40
	2	3	Синхронизация и сигнализация в цифровых системах передачи. Обнаружение и подсчет ошибок в системах передачи.	48	2			6	40
	3	4	Измерение параметров систем передачи	48	2			6	40
	4	5	Нормирование параметров цифровых каналов и трактов. Оценка действующих норм на показатели ошибок	48	2			6	40
Всего				216	6			24	186

## 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	2	2	Тема 2. Цифровое каналообразование и транспортные сети. Цифровая модуляция. Формирование группового цифрового сигнала. Гибкие мультиплексоры. Проектирование систем передачи плезиохронной цифровой иерархии, синхронной цифровой иерархии. Основы проектирования технологии АТМ, сети ETHERNET.	[1,2,3,5,7,8,9,11]
3	2	3	Тема 3. Синхронизация и сигнализация в цифровых системах передачи. Обнаружение и подсчет ошибок в системах передачи. Принципы построения систем синхронизации транспортных сетей. Оборудование ТСС. Обзор методов сигнализации и анализ сигнализации, передаваемой вместе с информационными каналами. Представление об общем канале сигнализации и интерфейсе V5. Причины появления ошибок при передаче цифровой информации. Зависимость качества передачи от количества ошибок. Методы обнаружения ошибок и определения коэффициента ошибок. Принцип работы измерителя коэффициента	[1,2,3,5,6,7,8,10,11]

			ошибок. Определение продолжительности измерений и принципы построения приборов контроля.	
4	2	4	Тема 4. Измерение параметров систем передачи. Измерения аналоговых стыков, параметров цифровых абонентских стыков, контроль амплитуды и формы импульса стыкового сигнала. Аппаратура ЦСП, проверка аппаратуры. Измерения трактов, критерии выбора контрольно-измерительного оборудования, тестирование трактов. Структура тестового оборудования SDH. Критерии выбора контрольно-измерительного оборудования ТС SDH. Категория измерений ATM, эффект задержек и потеря ячеек. Требования, предъявляемые к тестовому оборудованию ATM.	[1,2,5,7,11]
5	2	5	Тема 5. Нормирование параметров цифровых каналов и трактов. Оценка действующих норм на показатели ошибок. Анализ сигналов управления и взаимодействия, аппаратурная реализация контроля сигнализации, анализ сигнализации, связанной с разговорными сигналами и анализ протокола канала D. Нормирование параметров цифровых каналов и трактов. Рекомендации МСЭ-Т. Основные показатели качества цифровых сигналов и сетевых трактов.	[1,2,4,5,7,8,9,11]

## 6. Содержание коллоквиумов

На предусмотрены учебным планом.

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	6	1-3	Цифровое каналообразование и транспортные сети. Решение задач, обсуждение и разбор практических ситуаций.	[1,2,3,5,7,8,9,11]
3	6	4-6	Синхронизация и сигнализация в цифровых системах передачи. Обнаружение и подсчет ошибок в системах передачи. Решение задач, обсуждение и разбор практических ситуаций.	[1,2,3,5,6,7,8,10,11]
4	6	7-9	Измерение параметров систем передачи. Решение задач, обсуждение и разбор практических ситуаций.	[1,2,5,7,15,16]
5	6	10-12	Нормирование параметров цифровых каналов и трактов. Оценка действующих норм на показатели ошибок. Решение задач, обсуждение и разбор практических ситуаций.	[1,2,4,5,7,8,9,11]

## 8. Перечень лабораторных работ

Не предусмотрены учебным планом.

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания для презентаций, докладов и сообщений)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	26	Сети нового поколения. Цифровые сети доступа. Среда IP. Основы проектирования широкополосного абонентского доступа. Анализ устройств передачи речи поверх IP. Особенности проектирования технологии xDSL. Проектирование волоконно-оптической сети доступа FTTx.	[1,2,5,7,11]
2	40	Проектирование транспортных сетей. Элементы и устройства оборудования ТСС. Обзор методов сигнализации. Конструкция кабелей и соединительных устройств. Основные технические характеристики кабельных линий. Сервисные подсистемы цифровых линейных трактов. Принципы и технологии передачи сигналов по оптическому волокну. Основные типы и параметры оптических волокон и кабелей. Оптическая транспортная сеть. Проектирование волоконно-оптические систем передачи со спектральным уплотнением.	[1,2,3,5,7,8,9,11]
3	40	Процедуры измерений и их место в организации технической эксплуатации телекоммуникационных сетей. Причины появления ошибок при передаче цифровой информации. Зависимость качества передачи от количества ошибок. Принципы построения приборов контроля. Характеристика устройств и приборов контроля.	[1,2,3,5,6,7,8,10,11]
4	40	Устройства для измерения аналоговых стыков. Измерения параметров цифровых абонентских стыков. Стендовая проверка аппаратуры ЦСП. Измерения трактов E1 с остановкой связи. Измерения трактов 2 Мбит/с без остановки связи. Устройства для тестирования тактов E1, E2 и E4. Структура тестового оборудования SDH. Измерения на этапах ввода в эксплуатацию и организации обслуживания узлов TC SDH. Измерения параметров сигналов STM-4, STM-16. Критерии выбора контрольно-измерительного оборудования TC SDH.	[1,2,5,7,11]

		Основные качественные показатели АТМ. Виды измерений. Требования, предъявляемые к тестовому оборудованию АТМ.	
5	40	Метрологическое обеспечение работы ТСС. Методика измерений нормируемых характеристик. Методика измерения джиттера. Структурная схема измерения джиттера. Измерения параметров джиттера. Тестирование линий xDSL. Измерения параметров металлических кабелей. Техническая диагностика сетей передачи и коммутации пакетов. Тестирование среды IP. Нормирование параметров цифровых каналов и трактов. Рекомендации МСЭТ-Т G.821, G.826, M.2100, M.2101. Измерение параметров ВОЛС. Измерения прямых потерь оптической линии связи. Основные технические характеристики оптического рефлектометра. Трассомаркирующие системы.	[1,2,4,5,7,8,9,11]

### 10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом.

### 11. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом.

### 12. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Компетенции ОПК-6, ПК-9 считаются сформированными на уровне, если магистрант выполнил все практические задания, самостоятельную работу, прошел промежуточную аттестацию и сдал экзамен по дисциплине.

#### *Этапы формирования компетенций*

Компетенция		Этапы формирования
ОПК-6	Знания	Последовательно, в течение всего изучаемого курса, по мере прослушивания лекций.
	Умения	Последовательно, по мере решения задач на практических занятиях, сдаче коллоквиума и экзамена.
	Навыки	Итерационно, при подготовке к теоретическим отчётам по практическим занятиям и в ходе собеседования с преподавателем во время экзамена.
ПК-9	Знания	Последовательно, в течение всего изучаемого курса, по мере прослушивания лекций.

	Умения	Последовательно, по мере решения задач на практических занятиях, сдаче коллоквиума и экзамена.
	Навыки	Итерационно, при подготовке к теоретическим отчётам по практическим занятиям и в ходе собеседования с преподавателем во время экзамена.

### ***Формы контроля сформированности компетенций***

<b>Виды аттестации</b>	<b>Оцениваемые компетенции</b>	<b>Темы</b>	<b>Форма оценочных средств</b>
Входной контроль	ОПК-6, ПК-9	Поколения мобильных систем связи	Контрольная работа
Текущий контроль	ОПК-6, ПК-9	По всем темам по мере изучения	отчёт по решённым задачам, устный опрос, коллоквиум
Межсессионная аттестация	ОПК-6, ПК-9	Темы 1-3.	отчёт по решённым задачам, устный опрос
Промежуточная аттестация – зачет	ОПК-6, ПК-9	Все темы	Собеседование, устный ответ на экзамене

В качестве фонда оценочных средств используются следующие материалы:

- список основных понятий по дисциплине,
- контрольные вопросы по каждой теме дисциплины,
- практические задания,
- сдача коллоквиума,
- список вопросов к экзамену.

### ***Критерии оценивания сформированности компетенций***

<b>Оценка</b>	<b>Компетенция</b>		<b>Критерии сформированности</b>
«удовлетворительно»	ОПК-6	Знания	Принципы построения сетей передачи данных, сетей связи.
		Умения	Подготавливать и проводить исследования в процессе проектирования, организации технологических процессов, а также эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств.
		Навыки	Способность выявлять текущие проблемы качества при проектировании и организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств.
	ПК-9	Знания	Особенности взаимодействия аппаратуры различных производителей.
		Умения	Проводить исследования, лабораторные испытания оборудования, отрабатывать и проверять программное обеспечение.
		Навыки	Способность грамотно обрабатывать и анализировать проведённые исследования.
«хорошо»	ОПК-6	Знания	Принципы построения сетей передачи данных, сетей связи. Знание действующих стандартов отрасли.
		Умения	Проводить исследования по вопросу качества в процессе проектирования, организации технологических процессов, а также эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств. Подготавливать документацию к участию в соответствующих конкурсах.
		Навыки	Способность на основании проведенных исследований, выявлять текущие и возможные проблемы качества при проектировании и организации технологических процессов и эксплуатации



			инфокоммуникационных систем, сетей и устройств.
	ПК-9	Знания	Особенности взаимодействия аппаратуры различных производителей, методы исследования.
		Умения	Проводить исследования, лабораторные испытания оборудования, отрабатывать и проверять программное обеспечение; испытания функциональных узлов, контроль комплектующих изделий, прогон аппаратуры, приёмо-сдаточные и типовые испытания оборудования.
		Навыки	Способность грамотно обрабатывать и анализировать проведённые исследования, способность участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы.
«отлично»	ОПК-6	Знания	Принципы построения сетей передачи данных, сетей связи. Мировой и отечественный опыт технического регулирования проблем качества, действующие стандарты отрасли, в т.ч. и международные.
		Умения	Проводить исследования по вопросу качества в процессе проектирования, организации технологических процессов, а также эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств. Подготавливать документацию к участию в соответствующих конкурсах, внедрять системы в соответствии в отраслевыми стандартами, в т.ч. международными.
		Навыки	Способность на основании проведенных исследований, выявлять текущие и возможные проблемы качества при проектировании и организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств
	ПК-9	Знания	Особенности взаимодействия аппаратуры различных производителей, методы исследования.
		Умения	Проводить исследования, лабораторные испытания оборудования, отрабатывать и проверять программное обеспечение; испытания функциональных узлов, контроль комплектующих изделий, прогон аппаратуры, приёмо-сдаточные и типовые испытания оборудования; монтаж на местах эксплуатации: линейные испытания, прогон и анализ полученных результатов.
		Навыки	Способность грамотно обрабатывать и анализировать проведённые исследования, способность участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы. Оптимизировать технологические процессы передаваемых сигналов, включая передачу данных, телефонных каналов и изображения, по различным средам распространения.

В качестве фонда оценочных средств используются следующие материалы:

- контрольные вопросы по каждой теме дисциплины,
- практические задания,
- доклад/сообщение по теме,
- список вопросов к экзамену.

### **Вопросы для зачета**

Не предусмотрены учебным планом.

### **Вопросы для экзамена**

1. Современное состояние и тенденции развития сетей связи.
2. Структурная схема цифровой системы передачи.
3. Иерархия цифровых систем передачи.
4. Цифровые стыки.
5. Цифровая модуляция.

6. Формирование группового цифрового сигнала.
7. Гибкие мультиплексоры.
8. Проектирование систем передачи плезиохронной цифровой иерархии.
9. Проектирование систем передачи синхронной цифровой иерархии.
10. Основы проектирования технологии АТМ.
11. Основы проектирования сети ETHERNET.
12. Принципы построения систем синхронизации транспортных сетей.
13. Оборудование ТСС.
14. Обзор методов сигнализации и анализ сигнализации, передаваемой вместе с информационными каналами.
15. Представление об общем канале сигнализации.
16. Представление об интерфейсе V5.
17. Причины появления ошибок при передаче цифровой информации.
18. Зависимость качества передачи от количества ошибок.
19. Методы обнаружения ошибок и определения коэффициента ошибок.
20. Принцип работы измерителя коэффициента ошибок.
21. Определение продолжительности измерений.
22. Принципы построения приборов контроля.
23. Измерения аналоговых стыков, параметров цифровых абонентских стыков.
24. Контроль амплитуды и формы импульса стыкового сигнала.
25. Аппаратура ЦСП, проверка аппаратуры.
26. Измерения трактов.
27. Критерии выбора контрольно-измерительного оборудования.
28. Тестирование трактов.
29. Структура тестового оборудования SDH.
30. Критерии выбора контрольно-измерительного оборудования ТС SDH.
31. Категория измерений АТМ.
32. Эффект задержек и потеря ячеек.
33. Требования, предъявляемые к тестовому оборудованию АТМ.
34. Анализ сигналов управления и взаимодействия.
35. Аппаратурная реализация контроля сигнализации.
36. Анализ сигнализации, связанной с разговорными сигналами.
37. Анализ протокола канала D.
38. Нормирование параметров цифровых каналов и трактов.
39. Рекомендации МСЭ-Т.
40. Основные показатели качества цифровых сигналов и сетевых трактов.

### **Тестовые задания по дисциплине**

1. Какое устройство обеспечивает частотное разделение сигналов в технологии ADSL.

- А) твиттер
- Б) сплиттер
- В) DSLAM
- Г) ADSL модем

2. Технологию ADSL называют

- А) не симметричная технологией доступа
- Б) симметричной технологией доступа
- В) бисимметричной технологией доступа
- Г) асимметричной технологией доступа

3. Передача данных на основе электрической сети

- А) xPON
- Б) FTTx
- В) PLC
- Г) не существует такой технологии

4. В какой технологии используется более сложная структура кадра чем Ethernet, и больше напоминает SDH в соответствии со стандартом ITU G.984

- А) GPON
- Б) Gernon
- В) FTTx
- Г) xDSL

5. VDSL – это технология на основе...

- А) высокоскоростной цифровой абонентской линии
- Б) сверхвысокоскоростной цифровой абонентской линии
- В) на основе электрической линии
- Г) асимметричной технологии доступа

6. Концепция, позволяющая объединить среду передачи и дающая возможность пользователю, не зависимо от технологии доступа, окончного терминала, принадлежности к определенной местности или оператору, получать набор услуг, на которые он подписался – это...

- А) IMS
- Б) ISP
- В) Triple Play
- Г) Quadra Play

### **Критерии оценки**

Итоговая оценка знаний по дисциплине «Анализ и проектирование элементов и устройств инфокоммуникационных систем» выставляется в ходе экзамена. При этом используется следующие критерии:

**Оценка «отлично».**

1. Студент выполнил в полном объеме и в установленные сроки все практические задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины, объясняет выполненные им задания, может самостоятельно внести изменения в любом задании, опираясь на теоретическую базу при проверке преподавателем выполненных практических заданий (проверяется в ходе практических занятий).
2. Студент свободно формулирует в письменной форме основные понятия и определения дисциплины (проверяется на экзамене).
3. Студент свободно формулирует в устной форме ответы на контрольные вопросы по дисциплине (проверяется в ходе еженедельных опросов).
4. В случае, если студент не продемонстрировал умение свободно формулировать в устной форме ответы на контрольные вопросы по дисциплине в ходе еженедельных опросов, но условия 1-3 выполнены, то для получения оценки «отлично» студент должен предоставить правильный, развернутый ответ на два вопроса экзаменационного билета в ходе экзамена.

#### **Оценка «хорошо»**

1. Студент выполнил в полном объеме и в установленные сроки все практические задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины, может объяснить выполненные им задания, самостоятельно внести изменения в любом задании, опираясь на теоретическую базу при проверке преподавателем выполненных практических заданий (проверяется в ходе практических занятий).
2. Студент свободно формулирует в письменной форме основные понятия и определения дисциплины (проверяется на экзамене).
3. Студент свободно формулирует в устной форме ответы на контрольные вопросы по дисциплине (проверяется в ходе еженедельных опросов).
4. В случае, если студент не продемонстрировал умение свободно формулировать в устной форме ответы на контрольные вопросы по дисциплине в ходе еженедельных опросов, но условия 1-3 выполнены, то для получения оценки «хорошо» студент должен предоставить правильный, полный ответ на два вопроса экзаменационного билета в ходе экзамена.

#### **Оценка «удовлетворительно»**

1. Студент выполнил основные практические задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины, может объяснить выполненные им задания (проверяется в ходе практических занятий).
2. Студент свободно формулирует в письменной форме основные понятия и определения дисциплины (проверяется на экзамене).

## 14. Образовательные технологии

1. Лекционные занятия по дисциплине проводятся высоким процентом **в интерактивной форме** с использованием мультимедийных презентаций, включая элементы дискуссий.

2. Практические занятия по дисциплине проводятся в учебных классах с применением практики подготовки студентами презентаций и сообщений по насущным темам и проблемам изучаемого курса. В частности используются:

- методология «Case-study» для анализа реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;
- метод проблемного обучения, который позволяет стимулировать студентов к самостоятельному поиску знаний, необходимых для решения конкретной проблемы и используется для выполнения самостоятельного задания.

Самостоятельная работа студента делится на два вида.

1) Работа с учебной и справочной литературой (метод опережающей самостоятельной работы)

В информационной образовательной среде (ИОС) СГТУ им. Гагарина имеется курс лекций по данной дисциплине и методические указания для выполнения практических заданий. В библиотеке СГТУ открыт доступ к электронным учебникам.

2) Выполнение практических заданий

В ИОС СГТУ им. Гагарина Ю.А. имеются методические разработки с практическими заданиями и методические указания по их выполнению. В ходе самостоятельной работы студент изучает соответствующий теоретический материал и решает практические задачи.

Экзамен проводится в форме устного ответа на предложенные вопросы (критерии оценки представлены в п.13 данной рабочей программы).

## 15. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине

### ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Берлин А.Н. Сотовые системы связи [Электронный ресурс]/ Берлин А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 430 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15836>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Родина О.В. Волоконно-оптические линии связи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Родина О.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11980>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Мартюшев Ю.Ю. Практика функционального цифрового моделирования в радиотехнике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мартюшев Ю.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12027>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Бабков В.Ю. Системы мобильной связи. Термины и определения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бабков В.Ю., Голант Г.З., Русаков А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2011.— 158 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12043>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Техническая диагностика современных цифровых сетей связи. Основные принципы и технические средства измерений параметров передачи для сетей PDH, SDH, IP, Ethernet и ATM [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.И. Власов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 480 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12051>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Галкин В.А. Цифровая мобильная радиосвязь [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Галкин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 592 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12064>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7. Фриск В.В. Основы теории цепей [Электронный ресурс]: лабораторный практикум на персональном компьютере/ Фриск В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8639>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Скляр О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс]/ Скляр О.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.— 266 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8660>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

9. Дьяконов В.П. Электронные средства связи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дьяконов В.П., Образцов А.А., Смердов В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.— 430 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8673>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

10. Урядников Ю.Ф. Сверхширокополосная связь. Теория и применение [Электронный ресурс]/ Урядников Ю.Ф., Аджемов С.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8726>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

11. Карпинская Т.А. Технологии измерений в цифровых сетях связи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Карпинская Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Калининград: Российский государственный университет им. Иммануила Канта, 2008.— 79 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23942>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

## ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

12. Радиотехника и электроника : рАН. - М. : Наука, 1956 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0033-8494. Зарегистрированы поступления: 2015, 2014,2013,2012,2011,2010..

13. Радиотехника : сводный том. - М. : ВИНТИ РАН, 1955 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0034-267X. Зарегистрированы поступления: 2015,2014,2013,2012,2011,2010..

14. Автоматика и телемеханика [Текст] : Российская Академия наук. - М. : Наука, 1936 - . - on-line. - Выходит ежемесячно. - ISSN 0005-2310. Зарегистрированы поступления: 2015,2014,2013,2012,2011,2010..

## ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

15. <http://www.telenor.com/>

16. <http://nag.ru/>

17. <http://www.comnews.ru/>

18. <http://www.cnews.ru/>

### **Источники ИОС.**

**Профессиональные Базы Данных** – не предусмотрены учебным планом

**Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья** - нет

**Ресурсы материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемые организациями-участниками образовательного процесса** - нет

## **16. Материально-техническое обеспечение**

Нормативы площадей: общая площадь не менее 10 кв.м. на одного обучающегося очной формы.

Перечень и описание учебных аудиторий - специализированная учебная мебель, мультимедиа и наборы учебно-наглядных пособий, соответствующие примерным программам дисциплин и УМК.

Перечень и описание помещений для самостоятельной работы – компьютерный класс с 15 машинами и с выходом в Интернет.

Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийной техники. Практические занятия проводятся с использованием компьютеров, программы EXCEL.