

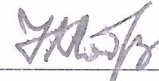


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»

Электротехнический факультет  
Кафедра «Автоматика и телемеханика»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
д-р техн. наук

  
Н.В. Лобов  
« 11 » 04 2013 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Проектирование и эксплуатация**  
**инфокоммуникационных сетей»**

основной образовательной программы подготовки по направлению  
210700 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Квалификация (степень) подготовки бакалавр

Профиль подготовки 21070004.62 Сети связи и системы ком-  
мутации

Выпускающая кафедра Автоматика и телемеханика

Форма обучения очная

Курс: 4 Семестр: 7

Трудоемкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (РУП): 4

Часов по рабочему учебному плану (РУП): 152

Виды контроля:

Экзамен: - 7 Зачет: - нет Курсовой проект: - нет Курсовая работа: - нет

Пермь 2013 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»

Электротехнический факультет  
Кафедра «Автоматика и телемеханика»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой «Автоматика  
и телемеханика»

д-р техн. наук, проф.

\_\_\_\_\_ А.А. Южаков

Протокол заседания кафедры № 31  
«23» мая 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Проектирование и эксплуатация**  
**инфокоммуникационных систем»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа академического бакалавриата

Направление 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

<b>Профиль программы бакалавриата</b>	<u>Сети связи и системы коммутации</u>
<b>Квалификация выпускника</b>	<u>бакалавриат</u>
<b>Выпускающая кафедра</b>	<u>Автоматика и телемеханика</u>
<b>Форма обучения</b>	<u>очная</u>

Курс: 4 Семестр: 7

**Трудоемкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану (БУП):

4

Часов по рабочему учебному плану (БУП):

144

**Виды контроля:**

Экзамен: - 7

Зачет: - нет

Курсовой проект: - нет

Курсовая работа: - нет

Пермь 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины «Проектирование и эксплуатация инфокоммуникационных сетей» разработана на основании:**

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации «22» декабря 2009 г. номер Государственной регистрации «785» по направлению подготовки 210700 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (квалификация (степень) «бакалавр»);
- Компетентностной модели выпускника (КМВ) основной образовательной программы (ООП) по профилю подготовки 21070004.62 «Сети связи и системы коммутации», утвержденной «5» 02 20 11 г.;
- Рабочего учебного плана очной формы обучения по профилю подготовки 21070004.62 «Сети связи и системы коммутации» (набор 2011 г.), утвержденного «25» августа 2011 г.

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин, участвующих в формировании компетенций и их составляющих, приобретение которых является целью данной дисциплины: Научно-исследовательская работа студентов, Цифровые системы передачи, Прикладные сервисы инфокоммуникационных сетей, Основы IP-телефонии, Принципы организации телефонии в сетях с коммутацией пакетов, Принципы технологий «последней мили», Основы технологий абонентского доступа, Управление качеством сервисов в сетях нового поколения (NGN), Контроль качества услуг в сетях с коммутацией пакетов, Принципы технологий сетей мобильной связи, Протоколы сетей беспроводной связи, Стандартизация в инфокоммуникационных сетях, Регламентирующие документы сетей связи, Алгоритмы маршрутизации IP-сетей, Протоколы маршрутизации в вычислительных сетях рабочего учебного плана по профилю подготовки 21070004.62.

**Разработчик**

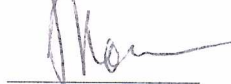
канд. техн. наук, доцент



Фрейман В.И.

**Рецензент**

канд. техн. наук, профессор



Кон Е.Л.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматика и телемеханика** «26» 03 2013 г., протокол № 26.

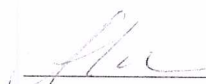
Заведующий кафедрой  
«Автоматика и телемеханика»  
д-р техн. наук, профессор



Южаков А.А.

**Рабочая программа одобрена методической комиссией** электротехнического факультета «5» 04 2013 г., протокол № 57.

Председатель методической комиссии  
электротехнического факультета  
канд. техн. наук, профессор



Гольдштейн А.Л.

**Согласовано**

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Автоматика и телемеханика»  
д-р техн. наук, профессор



Южаков А.А.

Начальник управления  
образовательных программ  
канд. техн. наук, доцент



Репецкий Д.С.

**Рабочая программа дисциплины «Проектирование и эксплуатация инфокоммуникационных систем» разработана на основании:**

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от «6» марта 2015 г. № 174;
- Компетентностной модели выпускника образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата направленности (профиля) «Сети связи и системы коммутации», утвержденной «24» июня 2013 г.;
- Базового учебного плана очной формы обучения образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата направленности (профиля) «Сети связи и системы коммутации», утвержденного «28» апреля 2016 г.

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин, участвующих в формировании компетенций и их составляющих, приобретение которых является целью данной дисциплины: Научно-исследовательская работа студентов, Цифровые системы передачи, Прикладные сервисы инфокоммуникационных сетей, Основы IP-телефонии, Принципы организации телефонии в сетях с коммутацией пакетов, Принципы технологий «последней мили», Основы технологий абонентского доступа, Управление качеством сервисов в сетях нового поколения (NGN), Контроль качества услуг в сетях с коммутацией пакетов, Принципы технологий сетей мобильной связи, Протоколы сетей беспроводной связи, Стандартизация в инфокоммуникационных сетях, Регламентирующие документы сетей связи, Алгоритмы маршрутизации IP-сетей, Протоколы маршрутизации в вычислительных сетях базового учебного плана образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата направленности (профиля) «Сети связи и системы коммутации».

## 1. Общие положения

**1.1. Цель дисциплины:** формирование заданных дисциплинарных компетенций, обеспечивающих подготовку бакалавра к выполнению основных этапов практической деятельности в области проектирования и эксплуатации инфокоммуникационных сетей (ИКС).

В процессе изучения дисциплины студент осваивает следующие **дисциплинарные компетенции:**

- способен составлять и вести производственную документацию, связанную с организацией процесса технической эксплуатации инфокоммуникационных сетей (ПК-9-1);
- готов к выполнению базовых этапов проектирования инфокоммуникационных сетей (ПСК-1-2).

### 1.2. Задачи дисциплины:

- получение знаний общих подходов к проектированию, эксплуатации и сопровождению инфокоммуникационных сетей;
- формирование умений применять методики организации измерений на сетях связи базовых инфокоммуникационных технологий;
- освоение навыков построения эффективных систем технической эксплуатации инфокоммуникационных сетей различных технологий и назначения.

### 1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- общие принципы проектирования ИКС;
- методы расчета показателей надежности и оптимизации ИКС;
- подходы к организации систем технической эксплуатации ИКС;
- принципы нормирования параметров цифровых каналов и трактов ИКС;
- паспортизация цифровых систем передачи;
- принципы организации производственных помещений и ведения документации для систем технической эксплуатации ИКС.

### 1.4. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

1.4.1. Дисциплина «Проектирование и эксплуатация инфокоммуникационных <sup>систем</sup>сетей» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин. Дисциплина является обязательной для изучения.

1.4.2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить заявленные дисциплинарные компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

#### **Знать:**

- общие положения по техническому обслуживанию ИКС;
- общие положения по ведению производственной документации;
- порядок организации испытаний при вводе в эксплуатацию ИКС;
- общие принципы проектирования ИКС;
- основы расчета показателей надежности ИКС;
- методы оптимизации, применяемые при проектировании ИКС.

#### **Уметь:**

- заполнить основные формы производственной документации;
- составить программу проведения испытаний при вводе в эксплуатацию ИКС;
- выполнить инженерный расчет показателей надежности ИКС;
- решать типовые задачи оптимизации при проектировании ИКС.

#### **Владеть:**

- навыками организации ввода в эксплуатацию и технического обслуживания ИКС;
- методикой расчета показателей надежности и методами организации резервирования ИКС.

1.4.3. В табл. 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

Таблица 1.1

Индекс	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-9	Уметь составлять нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию сооружений, сетей и оборудования связи, по программам испытаний		
ПСК-1	Готов к расчету, проектированию, внедрению и эксплуатации сетей связи	Научно-исследовательская работа студентов	Основы IP-телефонии
		Цифровые системы передачи	Принципы технологий «последней мили»
		Прикладные сервисы инфокоммуникационных сетей	Принципы организации телефонии в сетях с коммутацией пакетов
			Основы технологий абонентского доступа
			Управление качеством сервисов в сетях нового поколения (NGN)
			Контроль качества услуг в сетях с коммутацией пакетов
			Принципы технологий сетей мобильной связи
			Протоколы сетей беспроводной связи
			Стандартизация в инфокоммуникационных сетях
			Регламентирующие документы сетей связи
	Алгоритмы маршрутизации IP-сетей		
	Протоколы маршрутизации в вычислительных сетях		

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина участвует в формировании 2-х профессиональных компетенций из перечня компетенций выпускника, заданных следующими картами.

### 2.1. Карта дисциплинарной компетенции ПК-9-1

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-9	Уметь составлять нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию сооружений, сетей и оборудования связи, по программам испытаний

Индекс	Формулировка дисциплинарной компетенции
ПК-9-1	Способен составлять и вести производственную документацию, связанную с организацией процесса технической эксплуатации инфокоммуникационных сетей

Индекс	Формулировка элементов дисциплинарной компетенции
ПК-9-1-З <sub>1</sub> ПК-9-1-З <sub>2</sub> ПК-9-1-З <sub>3</sub>	<b>Знать:</b> – общие положения по техническому обслуживанию ИКС; – общие положения по ведению производственной документации; – порядок организации испытаний при вводе в эксплуатацию ИКС.
ПК-9-1-У <sub>1</sub> ПК-9-1-У <sub>2</sub>	<b>Уметь:</b> – заполнить основные формы производственной документации; – составить программу проведения испытаний при вводе в эксплуатацию ИКС.
ПК-9-1-В <sub>1</sub>	<b>Владеть:</b> – навыками организации ввода в эксплуатацию и технического обслуживания ИКС.

## 2.2. Карта дисциплинарной компетенции ПСК-1-2

Индекс	Формулировка компетенции
ПСК-1	Готов к расчету, проектированию, внедрению и эксплуатации сетей связи

Индекс	Формулировка дисциплинарной компетенции
ПСК-1-2	Готов к выполнению базовых этапов проектирования инфокоммуникационных сетей

Индекс	Формулировка элементов дисциплинарной компетенции
ПСК-1-2-З <sub>1</sub> ПСК-1-2-З <sub>2</sub> ПСК-1-2-З <sub>3</sub>	<b>Знать:</b> – общие принципы проектирования ИКС; – основы расчета показателей надежности ИКС; – методы оптимизации, применяемые при проектировании ИКС.
ПСК-1-2-У <sub>1</sub> ПСК-1-2-У <sub>2</sub>	<b>Уметь:</b> – выполнить инженерный расчет показателей надежности ИКС; – решать типовые задачи оптимизации при проектировании ИКС.
ПСК-1-2-В <sub>1</sub>	<b>Владеть:</b> – методикой расчета показателей надежности и методами организации резервирования ИКС.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

3.1. Структура дисциплины содержит распределение используемых видов аудиторной работы (АРС) и самостоятельной работы студентов (СРС) с указанием трудоемкости и форм представления результатов выполнения видов учебных работ.

3.2. Основными видами аудиторной работы по дисциплине являются:

- лекции (ЛК);
- практические занятия (ПЗ);
- лабораторные работы (ЛР).

3.3. Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- выполнение домашних заданий по темам практических занятий (ДЗ);
- оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ (ЗЛР).

3.4. Структура дисциплины по видам и формам приведена в табл. 3.1.

Таблица 3.1

№ п/п	Виды учебной работы	Форма представления результатов	Трудоемкость в АЧ / в интеракт. форме
1	2	3	4
1	Аудиторная работа / в том числе в интерактивной форме		54 /
	Лекции (ЛК) / в том числе в интерактивной форме	Конспект	16
	Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме	Отчет	18 /
	Лабораторные работы (ЛР) / в том числе в интерактивной форме	Отчет	18 /
	Контроль самостоятельной работы (КСР)		2
2	Самостоятельная работа		<del>62</del> 54
	Выполнение домашних заданий по темам практических занятий (ДЗ)	Отчет	36
	Оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ (ЗЛР)	Отчет	<del>26</del> 18
3	Итоговая аттестация по дисциплине (экзамен)		36
4	Трудоемкость дисциплины Всего: в академических часах (АЧ) в зачетных единицах (ЗЕТ)		<del>152</del> 144 4



## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Модульный тематический план

Общая структура содержания дисциплины представлена тематическим планом, который задает распределение трудоемкостей (ТР) учебных модулей (УМ), разделов дисциплины (РД) и тем содержания (ТС) по видам аудиторной и самостоятельной работы (табл. 4.1).

Таблица 4.1

№ УМ	№ РД	№ темы	Количество часов (очная форма обучения)								Трудоемкость АЧ / ЗЕТ	
			Аудиторная работа					Самостоятельная работа				
			Всего	ЛК	ПЗ	ЛР	КСР	Всего	ДЗ	ЗЛР		
1	1	Тема 1	6	2	4			8	8		14	
		Тема 2	4	2	2			4	4		8	
		Тема 3	8	2	2	4		<del>10</del> 8	4	<del>8</del> 4	<del>18</del> 16	
Всего по модулю:			18	6	8	4		<del>22</del> 20	16	<del>8</del> 4	<del>40</del> 38	
2	2	Тема 4	8	2	2	4		<del>10</del> 8	4	<del>8</del> 4	<del>18</del> 16	
		Тема 5	5	2	2		1	4	4		9	
		Тема 6	8	2	2	4		<del>10</del> 8	4	<del>8</del> 4	<del>18</del> 16	
Всего по модулю:			21	6	6	8	1	<del>24</del> 20	12	<del>12</del> 8	<del>45</del> 41	
3	3	Тема 7	5	2	2		1	4	4		9	
		Тема 8	10	2	2	6		<del>12</del> 10	4	<del>8</del> 6	<del>22</del> 20	
Всего по модулю:			15	4	4	6	1	<del>16</del> 14	8	<del>8</del> 6	<del>31</del> 29	
Итоговая аттестация									36			36
Итого:			54	16	18	18	2	<del>62</del> 54	36	<del>26</del> 18	<del>144</del> 152 / 4	

### 4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

#### Модуль 1 (Раздел 1). Основные принципы и подходы к проектированию инфокоммуникационных сетей.

АРС: ЛК –  $3 \times 2 = 6$  часов, ПЗ –  $4 \times 2 = 8$  часов, ЛР – 4 часа.

СРС: ДЗ –  $4 \times 4 = 16$  часов, ЗЛР – ~~8~~ <sup>4</sup> часов.

**Тема 1.** Введение. Общие принципы проектирования ИКС.

Цели, задачи курса, объекты изучения, содержание, место курса в основной образовательной программе. Основы системного подхода к проектированию. Проектная документация. Этапы проектирования. Расчет параметров волоконно-оптических линий связи.

**Тема 2.** Основы расчета показателей надежности ИКС.

Основные понятия и определения. Расчет показателей надежности. Пути повышения надежности ИКС.

**Тема 3.** Оптимизация ИКС по критерию надежности.

Постановка задачи оптимизации. Методы оптимизации по критерию надежности. Резервирование.

#### Модуль 2 (Раздел 2). Организация технической эксплуатации ИКС.

АРС: ЛК –  $3 \times 2 = 6$  часов, ПЗ –  $3 \times 2 = 6$  часов, ЛР –  $2 \times 4 = 8$  часов, КСР – 1 час.

СРС: ДЗ –  $3 \times 4 = 12$  часов, ЗЛР – ~~2 \times 6 = 12~~ <sup>4</sup> часов.

**Тема 4.** Организация технической эксплуатации ИКС.

Основы технической эксплуатации ИКС. Организация систем технической эксплуатации ИКС.

**Тема 5.** Организация технического обслуживания ИКС.

Общие положения. Правила технического обслуживания ИКС.

**Тема 6.** Организация производственных помещений и ведение документации по обслуживанию ИКС.

Линейно-аппаратный цех. Положение по ведению производственной документации.

**Модуль 3 (Раздел 3).** Организация измерений на этапах ввода в эксплуатацию и обслуживания ИКС.

АРС: ЛК –  $2 \times 2 = 4$  часа, ПЗ –  $2 \times 2 = 4$  часа, ЛР – 6 часов, КСР – 1 час.

СРС: ДЗ –  $2 \times 4 = 8$  часов, ЗЛР – 8 часов.

**Тема 7.** Нормирование параметров цифровых каналов и трактов ИКС.

Общие принципы нормирования. Эксплуатационные нормы на параметры ошибок. Порядок проведения испытаний.

**Тема 8.** Порядок приемки и ввода в эксплуатацию ИКС.

Общие положения. Паспортизация сетей связи различных инфокоммуникационных технологий.

### 4.3. Распределение тем по видам аудиторной работы

#### 4.3.1. Темы, изучаемые на лекционных занятиях

Все темы дисциплины изучаются на лекционных занятиях.

#### 4.3.2. Перечень тем практических занятий

Перечень тем практических занятий приведен в табл. 4.2.

Таблица 4.2

№ УМ	№ тем	№ ПЗ	Наименование темы практического занятия	Тр., ч
1	1	1	Проектная документация	2
	1	2	Расчет ВОЛС	2
	2	3	Инженерный расчет показателей надежности ИКС	2
	3	4	Методы оптимизации ИКС	2
2	4	5	Организация систем технической эксплуатации ИКС	2
	5	6	Общие положения и правила технического обслуживания ИКС	2
	6	7	Ведение производственной документации по обслуживанию ИКС	2
3	7	8	Проведение испытаний и принятие решений о вводе в эксплуатацию ИКС	2
	8	9	Паспортизация ИКС	2

#### 4.3.3. Перечень тем лабораторных работ

Перечень тем лабораторных работ приведен в табл. 4.3.

Таблица 4.3

№ УМ	№ тем	№ ЛР	Наименование темы лабораторной работы	Тр., ч
1	1-3	1	Создание сетевого проекта с учетом резервирования для сегмента сети доступа на базе аппаратуры ВТК-12	4
2	4	2	Конфигурирование аппаратуры ВТК-12 под разработанный сетевой проект	4
	5	3	Проектирование и реализация системы управления и мониторинга сети доступа, построенной на базе аппаратуры ВТК-12	4
3	7, 8	4	Организация измерений на сети доступа, построенной на базе аппаратуры ВТК-12	6

#### 4.4. Распределение тем по видам самостоятельной работы

##### 4.4.1. Темы для самостоятельного изучения

Самостоятельное изучение теоретического материала не предусмотрено.

##### 4.4.2. Виды самостоятельной работы

По каждому практическому занятию студентам выдается индивидуальное домашнее задание, в рамках которого необходимо решить задачу (ответить на вопросы), сформулированные по рассмотренной тематике. Перечень типовых задач приводится в методических указаниях к проведению практических занятий.

По каждой лабораторной работе студент должен оформить и защитить отчет, в котором приводятся описание среды реализации, краткие сведения из теории, основные этапы работы, представление результатов и выводы. Выполнение и оформление лабораторных работ осуществляется в соответствии с методическими указаниями.

Перечень видов самостоятельной работы приведен в табл. 4.4.

Таблица 4.4

№ УМ	№ темы	Вид самостоятельной работы студентов	Тр., ч
1	1	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия № 1 (ДЗ <sub>1</sub> )	4
		Выполнение домашнего задания по теме практического занятия № 2 (ДЗ <sub>2</sub> )	4
	2	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия № 3 (ДЗ <sub>3</sub> )	4
	3	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия № 4 (ДЗ <sub>4</sub> ) Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы № 1 (ЗЛР <sub>1</sub> )	4 64
<b>Всего по модулю:</b>			<b>2220</b>
2	4	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия № 5 (ДЗ <sub>5</sub> ) Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы № 2 (ЗЛР <sub>2</sub> )	4 64
		5	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия № 6 (ДЗ <sub>6</sub> )
	6	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия № 7 (ДЗ <sub>7</sub> ) Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы № 3 (ЗЛР <sub>3</sub> )	4 64
	<b>Всего по модулю:</b>		
3	7	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия № 8 (ДЗ <sub>8</sub> )	4
	8	Выполнение домашнего задания по теме практического занятия № 9 (ДЗ <sub>9</sub> ) Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы № 4 (ЗЛР <sub>4</sub> )	4 86
	<b>Всего по модулю:</b>		
<b>Итого: в ак. час. / в зач. ед.</b>			<b>5762 / 1517</b>

#### 4.5. Распределение компонентов дисциплинарных компетенций по модулям дисциплины

Распределение компонентов заданных дисциплинарных компетенций по модулям дисциплин приведено в табл. 4.5.

Таблица 4.5

Модуль (раздел)	Трудо-емкость (часов)	Компоненты дисциплинарной компетенции ПК-9-1						Компоненты дисциплинарной компетенции ПСК-1-2						Количество компонент компетенций в модуле
		З <sub>1</sub>	З <sub>2</sub>	З <sub>3</sub>	У <sub>1</sub>	У <sub>2</sub>	В <sub>1</sub>	З <sub>1</sub>	З <sub>2</sub>	З <sub>3</sub>	У <sub>1</sub>	У <sub>2</sub>	В <sub>1</sub>	
Модуль 1	40 38							+	+	+	+	+	+	6
Модуль 2	45 41	+	+		+		+							4
Модуль 3	31 29			+		+	+							3
Итого	116 108	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	13

### 5. Образовательные технологии, используемые для формирования дисциплинарных компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивной форме взаимодействия преподавателя и студентов между собой. Преподавателем предлагается проблема (ситуация, условия, ограничения, конкретный пример), и путем обсуждения находится решение. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

Проведение лабораторных занятий основывается на активном применении современной аппаратно-программной платформы проектирования и эксплуатации инфокоммуникационных сетей, а также реальных лабораторных стендов, построенных на промышленной аппаратуре связи. Студенты используют ее для получения навыков проектирования, конфигурирования, организации измерений и технического обслуживания, чтобы получить представление о выполнении указанных процедур для оборудования ИКС.

### 6. Виды текущего и промежуточного контроля освоения элементов и частей компетенций

#### 6.1. Рубежный контроль освоения заданных компетенций

**Рубежный контроль** освоения заданных компетенций проводится по результатам выполнения различных индивидуальных заданий по предусмотренным видам самостоятельной работы по дисциплине.

**Средствами контроля** являются выполнение домашних заданий по тематике практических занятий (ДЗ), защита лабораторных работ (ЗЛР), собеседование по изученному теоретическому материалу в рамках КСР.

**Объектами рубежного контроля** являются компоненты заявленных дисциплинарных компетенций.

Распределение средств контроля по объектам контроля представлено в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Модуль	Дисциплинарная компетенция	Объект контроля		Средства контроля	Темы
		Индекс	Компоненты		
1	2	3	4	5	6
Модуль 1	ПСК-1-2	ПСК-1-2-З <sub>1</sub>	Знать – общие принципы проектирования ИКС	ДЗ <sub>1</sub> , ДЗ <sub>2</sub>	1
		ПСК-1-2-З <sub>2</sub>	Знать – основы расчета показателей надежности ИКС	ДЗ <sub>3</sub>	2
		ПСК-1-2-З <sub>3</sub>	Знать – методы оптимизации, применяемые при проектировании ИКС	ДЗ <sub>4</sub>	3
		ПСК-1-2-У <sub>1</sub>	Уметь – выполнить инженерный расчет показателей надежности ИКС	ДЗ <sub>3</sub>	2
		ПСК-1-2-У <sub>2</sub>	Уметь – решать типовые задачи оптимизации при проектировании ИКС	ДЗ <sub>4</sub>	3
		ПСК-1-2-В <sub>1</sub>	Владеть – методикой расчета показателей надежности и методами организации резервирования ИКС	ЗЛР <sub>1</sub>	2, 3
Модуль 2	ПК-9-1	ПК-9-1-З <sub>1</sub>	Знать – общие положения по техническому обслуживанию ИКС	ДЗ <sub>5</sub> , КСР <sub>1</sub>	4, 5
		ПК-9-1-З <sub>2</sub>	Знать – общие положения по ведению производственной документации	ДЗ <sub>6</sub> , КСР <sub>1</sub>	6
		ПК-9-1-У <sub>1</sub>	Уметь – заполнить основные формы производственной документации	ДЗ <sub>7</sub>	6
Модуль 3	ПК-9-1	ПК-9-1-З <sub>3</sub>	Знать – порядок организации испытаний при вводе в эксплуатацию ИКС	КСР <sub>2</sub>	7, 8
		ПК-9-1-У <sub>2</sub>	Уметь – составить программу проведения испытаний при вводе в эксплуатацию ИКС	ДЗ <sub>8</sub> , ДЗ <sub>9</sub>	7, 8
		ПК-9-1-В <sub>1</sub>	Владеть – навыками организации ввода в эксплуатацию и технического обслуживания ИКС	ЗЛР <sub>2</sub> , ЗЛР <sub>3</sub> , ЗЛР <sub>4</sub>	8

## 6.2. Итоговый контроль освоения заданных компетенций

Итоговый контроль уровня освоения компетенции производится в виде экзамена. Список вопросов к экзамену представлен в контрольно-измерительных материалах по дисциплине. Допуск к экзамену по дисциплине выставляется по итогам проведенного промежу-

точного контроля и при выполнении заданий всех практических занятий, лабораторных работ и иных видов аудиторных занятий и самостоятельной работы.

### 6.3. Управление процессом освоения заданных дисциплинарных компетенций

Управление процессом освоения заданных дисциплинарных компетенций основывается на реализации последовательности действий по выдаче индивидуальных заданий на курсовое проектирование, представлению и защите результатов СРС, а также мероприятий рубежного контроля. Управление осуществляется на основе графика выполнения СРС по дисциплине, представленном в табл. 7.1.

## 7. График учебного процесса по дисциплине

График учебного процесса по дисциплине, реализуемой в 7 семестре, приведен в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Виды работ	Распределение по учебным неделям																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
<b>Разделы</b>	<b>Раздел 1</b>						<b>Раздел 2</b>						<b>Раздел 3</b>						
Лекции	2		2		2		2		2		2		2		2				16
Практические занятия		2	2	2		2		2		2		2		2		2			18
Лабораторные работы					4			4				4						6	18
Контроль самостоятельной работы												1						1	2
<b>Аудиторная работа:</b>																			<b>54</b>

Виды работ	Распределение по учебным неделям																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
<b>Разделы</b>	<b>Раздел 1</b>						<b>Раздел 2</b>						<b>Раздел 3</b>						
Выполнение домашних заданий по темам практических занятий		4	4	4		4		4		4		4		4		4			36
Оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ					<del>6</del> 4			<del>6</del> 4				<del>6</del> 4						<del>8</del> 6	<del>26</del> 18
<b>Самостоятельная работа:</b>																			<b><del>62</del> 54</b>
<b>Модули</b>	<b>Модуль 1</b>						<b>Модуль 2</b>						<b>Модуль 3</b>						
Промежуточная аттестация						+						+						+	
<b>Экзамен</b>																			36
<b>Общая трудоемкость:</b>																			<b><del>152</del> 144</b>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<b>Проектирование и эксплуатация инфокоммуникационных сетей систем</b> <i>СИСТЕМ</i>	<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b> <b>Профессиональный</b> <small>цикл дисциплины</small>	
	<input checked="" type="checkbox"/> основная <input type="checkbox"/> по выбору студента	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла
<b>11.03.02</b> <b>210700.62</b> <small>код направления</small>	<b>Инфокоммуникационные технологии и системы связи</b> <small>полное название направления</small>	
<b>ТК</b> <small>аббревиатура направления</small>	Уровень подготовки <input type="checkbox"/> специалист <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр	Форма обучения <input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная
<b>2016</b> <b>2011</b> <small>год утверждения учебного плана направления (специальности)</small>	семестр <u>7</u>	количество групп <u>1</u> количество студентов <u>25</u>
<b>Фрейман Владимир Исаакович</b> <small>преподаватель (Ф.И.О.)</small>	<b>доцент</b> <small>должность</small>	
<b>Электротехнический</b> <small>факультет</small>		
<b>Автоматика и телемеханика</b> <small>кафедра</small>	<b>(342) 239-18-16</b> <small>контактная информация</small>	

### СПИСОК ИЗДАНИЙ

Таблица 8.1

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Величко В.В. Основы инфокоммуникационных технологий: учеб. пособие для вузов / В.В. Величко, Г.П. Катунин, под ред. В.П. Шувалова. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 711 с.: ил.	5
2	Кон Е.Л. Надежность и диагностика компонентов инфокоммуникационных и информационно-управляющих систем: учеб. пособие для вузов / Е.Л. Кон, М.М. Кулагина; Пермский национальный исследовательский политехнический университет. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012. – 394 с.: ил.	80
3	Фрейман В.И. Проектирование и планирование телекоммуникационных сетей: учеб.-метод. пособие. / В.И. Фрейман. – Пермь, изд-во Пермского гос. техн. ун-та, 2010. – 54 с.	50

<b>2. Дополнительная литература</b>		
1	Шмалько А.В. Цифровые сети связи: основы планирования и построения А.В. Шмалько. – М.: Эко-Трендз, 2001. – 284 с.: ил.	6
2	Сухман С.М. Синхронизация в телекоммуникационных системах. Анализ инженерных решений / С.М. Сухман, А.В. Бернов, Б.В. Шевкопляс. – М.: Эко-Трендз, 2003. – 272 с.: ил.	23
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Гаврилов А.В. Системы управления телекоммуникационных систем информационно-вычислительных сетей. Стандарты, модели, протоколы: учеб. пособие для вузов / А.В. Гаврилов, Е.Л. Кон, В.И. Фрейман. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005. – 101 с.: ил.	78
2	Фрейман В.И. Техническая эксплуатация систем телекоммуникаций: учеб.-метод. пособие / В.И. Фрейман. – Пермь, изд-во Пермского гос. техн. ун-та, 2013 (электронный ресурс).	
3	Фрейман В.И. Проектирование и планирование телекоммуникационных сетей: метод. указания к лаб. работам / В.И. Фрейман. – Пермь, изд-во Пермского гос. техн. ун-та, 2010. – 16 с. (электронный ресурс).	
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Телекоммуникации = Telecommunications: научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал / ООО «Наука и технологии». – М.: Наука и технологии, 2000	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
–		
<b>2.4. Официальные издания</b>		
–		

**Основные данные об обеспеченности на** \_\_\_\_\_ (дата составления рабочей программы)

основная литература  обеспечена  не обеспечена

дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки \_\_\_\_\_ Тюркова Н.В.

**Данные об обеспеченности на** \_\_\_\_\_

основная литература  обеспечена  не обеспечена

дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки \_\_\_\_\_ Тюркова Н.В.



## 8.2. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.2

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Лабораторные работы	Microsoft Windows XP, Foxit Reader	Академическая лицензия	Работа со справочной документацией и учебно-методической литературой

## 8.3. Программные инструментальные средства

Таблица 8.3

№ п/п	Наименование	Регистрационный номер	Назначение
1	КПО-01, КПО-120	В комплекте с лабораторным оборудованием	Комплекты программного обеспечения для лабораторных работ

## 8.4. Аудио- и видео-пособия

Вид аудио-видео пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
		+		Электронные лекции-презентации по дисциплине

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 9.1. Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь (м <sup>2</sup> )	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Лаборатория, оборудованная проектором и компьютером	Автоматика и телемеханика	311, ЭТФ	16	8

### 9.2. Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Год изготовления (приобретения)	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	Персональный компьютер IBM PC	8	2005	оперативное управление	311
2	Аппаратура ВТК-12	4	2005	оперативное управление	311
3	Тестер Морион-Е100	1	2006	оперативное управление	311
4	Тестер VerCut	2	2011	оперативное управление	311

### Лист регистрации изменений

№ п.п	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1.	<p>Содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а.</p> <p>Содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.</p> <p>Изменения шифров и формулировок компетенций (стр. 3, 4, 5, 10, 11) внесены на основании перехода на ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02, утвержденный приказом Министерства образования и науки от 06.03.2015 г. РФ № 174:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- профессиональную компетенцию ПК-9 считать профессиональной компетенцией ПК-32 с формулировкой «Способность готовить техническую документацию на ремонт и восстановление работоспособности инфокоммуникационного оборудования»;</li> <li>- изменить шифр дисциплинарной компетенции с ПК-9-1 на ПК-32.Б1.В.13;</li> <li>- изменить шифр дисциплинарной компетенции с ПСК-1-2 на ПСК-1.Б1.В.13.</li> </ul> <p>Изменение общей трудоемкости и видов работы по дисциплине (стр. 6-10, 12) внесены на основании обновления базового учебного плана подготовки бакалавров по направлению 11.03.02, утвержденного 28.04.2016 г.</p> <p>Наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы».</p> <p>В первом абзаце раздела 1.4 заменить слова «цикла профессиональных дисциплин» на «блока 1. Дисциплины (модули)».</p> <p>Наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы».</p> <p>раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.».</p>	<p>Протокол заседания кафедры № 31 «23» мая 2016 г. Зав.кафедрой «Автоматика и телемеханика» д-р техн. наук, проф.</p> <hr/> <p>А.А. Южаков</p>

<p>В табл. 3.1.:</p> <p>а) строку п. 1 дополнить словами «(контактная работа)»;</p> <p>б) строку п. 3 изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:».</p>	
<p>В табл. 4.1.:</p> <p>а) в строке п. 1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»;</p> <p>б) «Итоговая аттестация» заменить на «Итоговый контроль (промежуточная аттестация).</p>	
<p>В раздел 4.4 «Распределение тем по видам самостоятельной работы» добавить параграф с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины» следующего содержания:</p> <p>«При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</li> <li>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</li> <li>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</li> <li>4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п. 7.</li> <li>5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.» </li></ol>	
<p>Наименование раздела 6 изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».</p>	
<p>Наименование параграфа 6.1 изложить в редакции «Текущий и рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций».</p>	
<p>В параграф 6.1 добавить первый абзац следующего содержания: «Текущий контроль осуществляется путем устного опроса во время аудиторных занятий».</p>	
<p>Наименование раздела 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».</p>	
<p>Изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».</p>	
<p>Добавить в таблицу 8.1 строку «2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».</p>	
<p>Дополнить п. 2.5 таблицы строками: <b>Электронная библиотека</b> Научной библиотеки Пермского</p>	

	<p>национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014. – Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a>. – Загл. с экрана.</p> <p><b>Лань</b> [Электронный ресурс : электрон.-библиотечная система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естествен., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>. – Загл. с экрана.</p> <p><b>Консультант Плюс</b> [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсальный информационный ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.». </p>	
	<p>Раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать раздел 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».</p>	
	<p>Раздел 8.3 «Программные инструментальные средства» считать раздел 8.4 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы».</p>	
	<p>Раздел 8.4 «Аудио- и видео-пособия» считать разделом 8.5.</p>	
	<p>наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».</p>	
2.		
3.		