

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от № 4\_ от 12.01.2022

Согласовано:  
Председатель УМК физико-  
технического института

Зав. кафедрой  / Салихов Р.Б

 / Балапанов М.Х.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина ОБОРУДОВАНИЕ И ПРОТОКОЛЫ СЕТЕЙ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6

*(Указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений, факультатив))*

#### программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

*(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки

Оптические системы и сети связи

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

Бакалавр

*(указывается квалификация)*

Разработчик (составитель)  
Инженер 1 категории ООО «НИПИ НГ  
«Петон»  
*(должность, ученая степень, ученое звание)*



/Муталлапов Р.У.

Для приема 2022 г.  
Уфа - 2022г.

Составитель / составители: ассистент Сафаргалин И.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры  
инфокоммуникационных технологий и наноэлектроники протокол № 4\_ от\_12.01.2022

Заведующий кафедрой  Салихов Р.Б.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
  2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
  3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
  4. Фонд оценочных средств по дисциплине
    - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
    - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
  5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
    - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
    - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
  6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
- Приложение №1. Содержание рабочей программы
- Приложение №2. Рейтинг план дисциплины

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция(с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	<p>ПК-2 Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных платформ</p>	<p>ПК-2.1. осуществлен ия развития сетей и сетей включая спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ ПК-2.2. Уметь осуществлять развитие транспортны х сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа , спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ ПК-2.3. Владеть с пособностью осуществлен ия развитие транспортны</p>	<p>Знать способы осуществления развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ</p> <p>Уметь осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ</p> <p>Владеть способностью осуществления развитие транспортных</p>

		х сетей и сетей включая спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ
	ПК-8. Способен	ПК-8.1. Знать способы проведения регламентных работ на устройствах и программном обеспечении системы инфокоммуникационной системы	Знать способы проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы Уметь проводить регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы Владеть способностью проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы

		системы	онной системы
--	--	---------	---------------

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оборудование и протоколы сетей следующего поколения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Целью преподавания дисциплины «Оборудование и протоколы сетей следующего поколения» является изучение основ принципов построения сетей следующего поколения (NGN, NextGenerationNetwork). В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие самостоятельно выполнять разработку схем ССП, расчеты требуемой пропускной способности на сетях доступа и транспортных сетях. Студенты должны также ознакомиться с принципами взаимодействия, сопряжения ССП с уже находящимися в эксплуатации сетями связи.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

1. Сети связи и системы коммутации
2. Оптические цифровые телекоммуникационные системы

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

**ПК-2** Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ  
Зачет

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-2.1. Знать способы осуществления развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	Знать способы осуществления развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем	Отсутствие знаний или только фрагментарные представления о способах осуществления развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	Достаточно хорошо (возможно неполные) изложены знания о способах осуществления развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ

ПК-2.2. Уметь осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	Уметь осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	Отсутствие умений или только фрагментарные умения осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	В целом успешное (возможно не систематическое) умение осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ
ПК-2.3. Владеть способностью осуществления развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	Владеть способностью осуществления развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая подсистем и сетевых платформ	Отсутствие владения способностью осуществления развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	В целом успешное владение способностью осуществления развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ

### Курсовой проект

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-2.1. Знать способы осуществления развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	Знать способы осуществления развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;	Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к

				содержанию и оформлению курсовых работ;	мым к содержанию оформлению курсовых работ;
ПК-2.2. Уметь осуществлять развитие	Уметь осуществлять развитие транзитных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;	Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;
ПК-2.3. подсистем	Владеть способностью осуществления развития транзитных сетей и сетей передачи данных, включая подсистем и сетевых платформ	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;	Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, частично соответствует	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, полностью

				<p>ству требовани- ям, предъявляем ынк содержанию и оформлению кур- совых работ;</p>	<p>соот- ветствует требова- ниям, предъявляе- мым к содержани ю оформлени ю кур- совых работ;</p>
--	--	--	--	--	---

Код и формулировка компетенции:

**ПК-8.** Способен к проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы

Зачет

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-8.1. Знать способы проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	Знать способы проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	Отсутствие знаний или только фрагментарные представления о способах проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	Достаточно хорошо (возможно неполные) изложены знания о способах проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы
ПК-8.2. Уметь проводить регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	Уметь проводить регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	Отсутствие умений или только фрагментарные умения проводить регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	В целом успешное (возможно не систематическое) умение проводить регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы

ПК-8.3. Владеть способностью проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	Владеть способностью проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	Отсутствие владения способностью проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	В целом успешное владение способностью проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы
---	--	--	--

### Курсовой проект

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-8.1. Знать способы проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	Знать способы проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;	Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;

<p>ПК-8.2. регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении и инфокоммуникационной системы</p>	<p>Уметь проводить регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы</p>	<p>Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;</p>	<p>Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;</p>	<p>Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;</p>	<p>Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;</p>
<p>ПК-8.3. проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении и инфокоммуникационной системы</p>	<p>Владеть способностью проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы</p>	<p>Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;</p>	<p>Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;</p>	<p>Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;</p>	<p>Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;</p>

Критерии сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды

деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2.1. Знать способы осуществления развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем сетевых платформ	Знать способы осуществления развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	письменный опрос; тесты; защита отчетов по лабораторным работам; экзамен
ПК-2.2. Уметь осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	Уметь осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	
ПК-2.3. Владеть способностью осуществления развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем сетевых платформ	Владеть способностью осуществления развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	
ПК-8.1. Знать способы проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	Знать способы проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	письменный опрос; тесты; защита отчетов по лабораторным работам; экзамен
ПК-8.2. Уметь	Уметь проводить	

<p>проводить регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы ПК-8.3. Владеть способностью проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы</p>	<p>регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы Владеть способностью проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы</p>
---	---

**Примеры вопросов для устных опросов  
(для текущего контроля)**

1. Назначение шлюзов в сети NGN.
2. Задачи проектирования сети NGN.
3. Основные варианты подключения конечных пользователей к ССП.
4. Варианты подключения пакетных терминалов к сети NGN.
5. Необходимые исходные данные для расчета сети доступа.
6. Назначение и функции гибкого коммутатора (softswitch) в сети NGN.
7. Какие протоколы используются в softswitch для управления сетью доступа?

**Критерии оценки (в баллах):**

*Развернутость и полнота ответов на вопросы определяется в соответствии с критериями из п.4.1*

*За правильный развернутый полный ответ - 5 баллов*

*За правильный, но неполный ответ – 3 балла*  
*За ошибочный ответ или отсутствие ответа – 0 баллов*

### **Примеры тестовых заданий**

**Критерии оценки (в баллах):**

*За каждый правильный ответ- 1 балл*

*За ошибочный ответ – 0 баллов*

#### **Лабораторные работы**

Порядок выполнения лабораторных работ приведен в «Описании лабораторных работ по дисциплине «Оборудование и протоколы сетей следующего поколения», имеющихся в специализированной лаборатории (ауд. 414 физ.-мат. корп. БашГУ).

Темы лабораторных работ:

1. Расчет объема оборудования шлюзов сети NGN
2. Расчет объема оборудования гибкого коммутатора (Softswitch) сети NGN
3. Построение сигнальных диаграмм соединений в сети NGN на базе протокола SIP
4. Разработка схем взаимодействия традиционных телефонных сетей и сетей NGN
5. Разработка схем взаимодействия традиционных телефонных сетей и сетей NGN

**Критерии оценки (в баллах)**

**Работа выполнена, к отчету нет существенных замечаний** **5 баллов**

**Работа выполнена, отчет не представлен или в нем имеются существенные недостатки** **2 баллов**

**Работа не выполнена** **0 баллов**

#### **Примеры вопросов для подготовки к зачету**

1. В каких узлах сети происходит преобразование сообщений протоколов ISUP и SIP при установлении и разрушении пользовательских соединений? Какие функции они выполняют в сетях SIP и ОКС№7?
2. Какие базовые сообщения передаются в сети сигнализации ОКС№7 (ISUP) при установлении и разрушении телефонного соединения?
3. Какие базовые запросы и ответы передаются в сети SIP при установлении и разрушении речевого соединения?
4. Каким образом передается информация о причине неуспешного соединения в сети на базе протокола SIP?
5. Каким образом передается информация о причине неуспешного соединения в сети сигнализации ОКС№7 (ISUP)?

**Критерии оценивания:**

Обучающиеся заочной формы обучения допускаются к сдаче зачета при условии выполнения всех лабораторных работ и тестирования, в результате которого будет дано не менее 50% правильных ответов.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он ответил на 2 вопроса из перечня;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не ответил на один или оба вопроса.

Ответы на вопросы должны соответствовать критериям оценивания результатов обучения, приведенным в разделе 4.1.

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Примерные темы для курсовых работ:

1. Основные тенденции развития современных сетей
2. Понятие NGN и ее базовые принципы
3. Преимущества NGN
4. Классификация услуг для сетей NGN
5. Общая архитектура сети NGN
6. Четырехуровневая и трехуровневая модель NGN
7. Выбор технологии для транспортной сети (IP/MPLS, ATM, GE, SDH, xWDM)
8. Первичные сети. Вторичные сети. Глобальные сети. Метропольные сети. Локальные сети.
9. Функциональная структура. Классификация оборудования.
10. Программный коммутатор Softswitch
11. Понятие и архитектура Softswitch
12. Реализация Softswitch
13. Функции Softswitch и его взаимодействие с другим оборудованием
14. Протоколы сетей NGN
15. Базовые протоколы стека TCP/IP

<b>Критерии оценки:</b>	<b>оценка</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны;</li> <li>– собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников;</li> <li>– при написании и защите работы студентом продемонстрирован высокий уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков;</li> <li>– работа хорошо оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;</li> <li>– на защите освещены все вопросы исследования, ответы студента на вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие, результаты исследования подкреплены статистическими критериями;</li> </ul>	<i>отлично</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы;</li> <li>– собран, обобщен и проанализирован необходимый объем литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации;</li> <li>– при написании и защите работы студентом продемонстрирован средний уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков;</li> <li>– работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении;</li> <li>– в процессе защиты работы были неполные ответы на вопросы.</li> </ul>	<i>хорошо</i>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы;</li> <li>– в работе недостаточно полно была использована литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы;</li> <li>– при написании и защите работы студентом продемонстрирован удовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков;</li> <li>– работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям;</li> <li>– в процессе защиты выпускник недостаточно полно изложил основные положения работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы.</li> </ul>	<i>удовлетворительно</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные поло-</li> </ul>	<i>неудовлетворительно</i>

<p>жения и рекомендации не имеют обоснования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме;</li> <li>– при написании и защите работы студентом продемонстрирован неудовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций;</li> <li>– работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям;</li> <li>– на защите студент дневного отделения показал поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечал на вопросы.</li> </ul>	
---	--

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Основная литература:

1. Битнер, В.И. Сети нового поколения - NGN : учебное пособие для вузов / В.И. Битнер, Ц.Ц. Михайлова. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2011. - 226 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0149-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253057>
2. Гребешков, А.Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации : учебное пособие для вузов / А.Ю. Гребешков. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2015. - 190 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0492-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441375>.
3. Маликова, Е.Е. Расчет оборудования мультисервисных сетей связи: методические указания по курсовому проектированию по дисциплине «Системы коммутации» / Е.Е. Маликова, Ц.Ц. Михайлова, А.П. Пшеничников. - 2-е изд., испр. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2014. - 76 с. : ил. - Библиогр.: с. 64-65 - ISBN 978-5-9912-0419-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275233>).

Дополнительная литература:

4. Росляков, А.В. Зарубежные и отечественные платформы сетей NGN : учебное пособие для вузов / А.В. Росляков. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2014. - 258 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0401-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275132>
5. Телекоммуникационные системы и сети / В.В. Величко, Е.А. Субботин, В.П. Шувалов, А.Ф. Ярославцев ; под ред. В.П. Шувалова. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2015. - Т.3. Мультисервисные сети. - 592 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0484-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276221> .

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Нормативно – правовые документы Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации – [www.minsvyaz.ru](http://www.minsvyaz.ru).
2. Рекомендации Международного союза электросвязи – ИТУ-Т –

International Telecommunication Union – Telecommunication standardization sector – Сектор стандартизации телекоммуникаций Международного союза электросвязи –МСЭ-Т - [http://www.rfcmd.ru/sphider/docs/ITU-T/ITU-T\\_Rec\\_List\\_A-Z\\_ANO\\_E.htm](http://www.rfcmd.ru/sphider/docs/ITU-T/ITU-T_Rec_List_A-Z_ANO_E.htm).

3. Рекомендации Европейского института стандартизации телекоммуникаций - ETSI - European Telecommunications Standards Institute - [www.etsi.org](http://www.etsi.org).

4. Документы инженерной рабочей группы Интернет – RFCIETF – Request For Comment - Internet Engineering Task Force - [rfc.com.ru](http://rfc.com.ru).

5. Портал оборудования сетей следующего поколения (NGN) <http://ngn.psuti.ru/>

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование дисциплины (модуля), практики в соответствии с учебным планом	Наименование учебных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (позволяющего проводить компьютерное тестирование, онлайн-курсы).
Оборудование и протоколы сетей следующего поколения	<p><b>1. Учебные аудитории для проведения учебных занятий:</b> Аудитория № 323 Аудитория № 414 Лаборатория сетей связи и систем коммутации</p> <p><b>2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации:</b> Читальный зал №2</p>	<p><b>Аудитория № 323</b> Оборудование: доска аудиторная Парты ученические, 3-местные 50 шт.</p> <p><b>Аудитория №414</b> <b>Лаборатория сетей связи и систем коммутации</b> Оборудование: учебная мебель, доска аудиторная, моноблок ThinkCentre (12 шт.); проектор мультимедийный, экран; макет ЦСК «Элком», макет ЦСП Морион ИКМ – 30; ЦАТС-М200 – 1 шт.; источник электропитания УЭПС-2</p> <p><b>Читальный зал № 2</b> Оборудование: учебный и научный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; ПК (моноблок) - 8 шт.; количество посадочных мест - 80</p>	<p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b> 1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия- OLP NL Academic Edition. Бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бессрочная. 3. OrCAD 16.6 Lite (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение). 4. MikroC PRO for PIC (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение). 5. Лицензия Circuit Design Suite исх. № и-1614/20 от 19.11.2020, срок лицензии-бессрочно. 6. Лицензия LabVIEW FDS исх. № и-1613/20 от 19.11.2020, срок лицензии-бессрочно.</p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение, позволяющее проводить компьютерное тестирование:</b> 1. Moodle «Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle - <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>&gt; Перевод лицензии для системы Moodle <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a>&gt;</p>

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**дисциплины Оборудование и протоколы сетей следующего поколения на 8 семестрочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	20
практических/ семинарских	-
лабораторных	30
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	2,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	55,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:

зачет 8 семестр

курсовой проект: 8 семестр, контактных часов – 2, часов на самостоятельную

работу – 10.

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительна я литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельно й работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы , контрольные работы, компьютерны е тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1.	Пути перехода к сетям следующего поколения Основные тенденции в развитии современных сетей Направление развития сетей (конвергенция телекоммуникационных технологий) Трафик мультисервисных сетей. Атрибуты трафика. Фрактальный (самоподобный) трафик мультисервисных сетей	2	-	-	4	[1]:гл.1,2 [2]:гл.2,3	[1]:гл.1,2 [2]:гл.2,3 [5], гл.1	тест
2.	Общая архитектура сетей нового поколения. Проблемы перехода к сети нового поколения. Модель NGN. Функциональная структура NGN. Построение транспортных пакетных сетей. Построение сетей доступа. Построение NGN. Системы управления вызовами и сеансами; протоколы сигнализации	4	-	12	8	[1]:гл.3,4 [2]:гл.2,3 [3]:гл.1,2	[3]:гл.1,2 [5],гл.7,9,10,14	Лабораторные работы; тест
3.	Методы и средства обеспечения качества обслуживания в NGN. Общие требования к качеству доставки информации в сетях с разными технологиями. Качество обслуживания в мультисервисных сетях. Соглашение об уровне качества услуги. Требования, предъявляемые к средствам доставки информации в NGN. Механизмы обеспечения качества обслуживания пользователей. Защита от перегрузок	4	-	-	4	[1]:гл.6	[5],гл.2,6	тест
4.	Выбор телекоммуникационной технологии для транспортной сети нового поколения. Технология асинхронного метода переноса. Технология многопротокольной коммутации с помощью меток (MPLS). Поддержка качества услуг в сетях с пакетной коммутацией. Основные сценарии перехода к NGN. Принципы модернизации городской телефонной сети.	4	-	-	6	[1]:гл.7,8 [3]:гл.2,3	[5],гл.3,4	тест

	Модернизация сельских телефонных сетей							
5	Проектирование телекоммуникационных сетей. Методология проектирования телекоммуникационных сетей. Проектирование сети доступа. Проектирование транспортной сети. Организация проводной сети абонентского доступа Расчет нагрузки, создаваемой пользователями мультисервисной сети	4	-	18	16	[1]:гл.10 [3]:гл.4	[5], гл.16,17,19	Лабораторные работы; тест
6	Управление мультисервисными сетями. Реализация мультисервисных сетей, зарубежный и отечественный опыт.	2	-	-	7,8	[1]:гл.9,11	[4] [5], гл.8	тест
7	Курсовой проект Выполнение курсового проекта направлено на получение студентами навыков по разработке схемы организации связи, способа прокладки, расчету характеристик элементов ВОЛС, линии в целом и прочих вопросов, обязательных для отражения в реальных проектах ВОЛС, на основании исходных данных, сформулированных в задании, выданном преподавателем.	-	-	-	10	[3],[4]	[3],[4]	Защита курсового проекта
	<b>Всего часов:</b>	20	-	30	55,8			

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Оборудование и протоколы сетей следующего поколения на  
3 сессию 4 курса и 2 сессию 5 курса

заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	-
лабораторных	14
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	2,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	71,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма(ы) контроля:

зачет 2 сессия 5 курса

курсовой проект: 2 сессия 5 курса, контактных часов – 2, часов на самостоятельную работу – 10.

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительна я литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельно й работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы , контрольные работы, компьютерны е тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1.	Пути перехода к сетям следующего поколения Основные тенденции в развитии современных сетей Направление развития сетей (конвергенция телекоммуникационных технологий) Трафик мультисервисных сетей. Атрибуты трафика. Фрактальный (самоподобный) трафик мультисервисных сетей	2	-	-	10	[1]:гл.1,2 [2]:гл.2,3	[1]:гл.1,2 [2]:гл.2,3 [5], гл.1	тест
2.	Общая архитектура сетей нового поколения. Проблемы перехода к сети нового поколения. Модель NGN. Функциональная структура NGN. Построение транспортных пакетных сетей. Построение сетей доступа. Построение NGN. Системы управления вызовами и сеансами; протоколы сигнализации	2	-	10	10	[1]:гл.3,4 [2]:гл.2,3 [3]:гл.1,2	[3]:гл.1,2 [5],гл.7,9,10,14	Лабораторные работы; тест
3.	Методы и средства обеспечения качества обслуживания в NGN. Общие требования к качеству доставки информации в сетях с разными технологиями. Качество обслуживания в мультисервисных сетях. Соглашение об уровне качества услуги. Требования, предъявляемые к средствам доставки информации в NGN. Механизмы обеспечения качества обслуживания пользователей. Защита от перегрузок	2	-	-	10	[1]:гл.6	[5],гл.2,6	тест
4.	Выбор телекоммуникационной технологии для транспортной сети нового поколения. Технология асинхронного метода переноса. Технология многопротокольной коммутации с помощью меток (MPLS). Поддержка качества услуг в сетях с пакетной коммутацией. Основные сценарии перехода к NGN. Принципы модернизации городской телефонной сети.	4	-	-	10	[1]:гл.7,8 [3]:гл.2,3	[5],гл.3,4	тест

	Модернизация сельских телефонных сетей							
5	Проектирование телекоммуникационных сетей. Методология проектирования телекоммуникационных сетей. Проектирование сети доступа. Проектирование транспортной сети. Организация проводной сети абонентского доступа Расчет нагрузки, создаваемой пользователями мультисервисной сети	4	-	4	12	[1]:гл.10 [3]:гл.4	[5], гл.16,17,19	Лабораторные работы; тест
6	Управление мультисервисными сетями. Реализация мультисервисных сетей, зарубежный и отечественный опыт.	2	-	-	9,8	[1]:гл.9,11	[4] [5], гл.8	тест
7	Курсовой проект Выполнение курсового проекта направлено на получение студентами навыков по разработке схемы организации связи, способа прокладки, расчету характеристик элементов ВОЛС, линии в целом и прочих вопросов, обязательных для отражения в реальных проектах ВОЛС, на основании исходных данных, сформулированных в задании, выданном преподавателем.	-	-	-	10	[3],[4]	[3],[4]	Защита курсового проекта
	<b>Всего часов:</b>	16	-	14	71,8			

## Рейтинг – план дисциплины

Оборудование и протоколы сетей следующего поколения

специальность Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
курс 4, семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль I.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Выполнение лабораторных работ	2	5	0	10
2. Выполнение расчетов и оформление отчетов по лабораторным работам	3	5	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменное тестирование	25	1	0	25
<b>Модуль II.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Выполнение лабораторных работ	2	5	0	10
2. Выполнение расчетов и оформление отчетов по лабораторным работам	3	5	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменное тестирование	25	1	0	25
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Участие в студенческих научных конференциях, выставках, конкурсах.	10	1	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Непосещение лекционных занятий			0	-6
2. Непосещение практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет	-	-	-	-
2. Выполнение и защита курсового проекта	-	-	-	-