

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 10 » июля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Системы коммутации и технологии мобильной связи  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 360 (10)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и  
системы связи  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Инфокоммуникационные технологии и системы связи (общий  
профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Подготовка студента к практической деятельности в области проектирования и эксплуатации систем коммутации и систем мобильной связи

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- системы коммутации, технологии монтажа и настройки систем коммутации, технологии построения сетей доступа, способы управления трафиком на сети связи, основы проектирования систем коммутации.  
- системы профессиональной радиосвязи (СПР), сети мобильной связи (СМС), проектирование, внедрение и эксплуатация СПР и СМС, требования нормативной документации к проектированию, внедрению и эксплуатации СПР и СМС, аппаратные и программные комплексы, используемые при проектировании, внедрении и эксплуатации СПР и СМС.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-1пк-2.2	Знает технологии систем коммутации и сетей мобильной связи; требования нормативной документации к строительству и эксплуатации систем коммутации и сетей мобильной связи; специфику аварийно-профилактических работ, выполняемых в системах коммутации и на сетях мобильной связи; основы работы с технической документацией в области систем коммутации и сетей мобильной связи	Знает технологии, используемые на связи; Законодательство Российской Федерации, нормативные документы, регламентирующие строительство и эксплуатацию объектов и линий связи; специфику аварийно-профилактических работ; основы работы с технической документацией	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-2пк-2.2	Умеет разрабатывать схемы организации связи для телефонных сетей, сетей ISDN, IN, ATM и сетей мобильной связи, вести эксплуатационно-техническую документацию для этих сетей; выполнять мониторинг работы коммутационного оборудования и оборудования сетей мобильной связи; обновлять программное обеспечение эксплуатируемого оборудования.	Умеет выполнять актуализацию схем организации связи, вести эксплуатационно-техническую документацию; вести мониторинг работы оборудования; заменять программное обеспечение.	Курсовой проект
ПК-2.2	ИД-3пк-2.2	Владеет навыками эксплуатации и технического обслуживания оборудования систем коммутации и сетей мобильной связи для поддержания качества работы сети в пределах нормативных значений; администрирования систем управления; локализации, анализа, диагностики неисправностей, устранения неисправностей оборудования систем коммутации и сетей мобильной связи, проверки функционирования после восстановления и ввода в эксплуатацию.	Владеет навыками текущей эксплуатации и технического обслуживания оборудования для поддержания показателей качества работы сети в пределах нормативных значений; администрирования систем управления; локализации, анализа, диагностики неисправностей, устранения неисправностей оборудования, проверки функционирования после восстановления и ввода в эксплуатацию.	Дифференцированный зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	134	72	62
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	46	24	22
- лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	50	28	22
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	4	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	190	108	82
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет	9		9
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	216	144

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>7-й семестр</b>				
Системы коммутации	6	4	4	18
Введение Тема 1. Принципы функционирования систем коммутации Тема 2. Ввод в эксплуатацию систем коммутации				
Сети доступа	6	4	4	18
Тема 3. Построение сетей доступа для предоставления различных ус-луг Тема 4. Абонентское оборудование				
Управление трафиком	6	4	10	18
Тема 5. Методики расчета сетевого трафика Тема 6. Способы управления трафиком в сетях				
Проектирование систем коммутации	6	4	10	54
Тема 7. Проектная документация на системы коммутации Тема 8. Методики проектирования систем коммутации Заключение				
<b>ИТОГО по 7-му семестру</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>108</b>

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>8-й семестр</b>				
Технологии мобильной связи	10	4	6	24
Введение Тема 1. Технологии радиointерфейса Тема 2. Сетевые технологии мобильных сетей				
Проектирование сетей профессиональной радиосвязи	6	6	8	24
Тема 3. Исходные данные, нормативная документация, проектная документация Тема 4. Расчет основных параметров сети и оборудования, аппаратные и программные комплексы планирования сетей профессиональной радиосвязи				
Проектирование сетей мобильной связи 2G	6	6	8	34
Тема 5. Исходные данные, нормативная документация, проектная документация Тема 6. Расчет основных параметров сети и оборудования, аппаратные и программные комплексы планирования сетей мобильной связи 2G Заключение				
ИТОГО по 8-му семестру	22	16	22	82
ИТОГО по дисциплине	46	32	50	190

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Оформление документации на этапе сдачи систем коммутации в эксплуатацию
2	Расчет трафика в сетях с коммутацией каналов
3	Расчет трафика в сетях с коммутацией пакетов
4	Сбор исходных данных при проектировании систем коммутации
5	Применение методик проектирования систем коммутации
6	Составление проектной документации на систему коммутации
7	Планирование сети профессиональной радиосвязи
8	Планирование сети мобильной связи 2G

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Монтаж оборудования систем коммутации согласно проектной документации
2	Настройка оборудования систем коммутации согласно проектной документации
3	Выбор, монтаж и настройка абонентского оборудования для предоставления различных услуг
4	Управление трафиком в сетях с коммутацией каналов
5	Управление трафиком в сетях с коммутацией пакетов
6	Монтаж, настройка и эксплуатация оборудования сети профессиональной радиосвязи
7	Монтаж, настройка и эксплуатация оборудования сети мобильной связи 2G

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проект цифровой системы коммутации
2	Проект сети доступа для предоставления услуг телефонии/передачи данных/телевидения/Triple play.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. 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.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Берлин А. Н. Коммутация в системах и сетях связи / А. Н. Берлин. - Москва: Эко-Трендз, 2006.	3
2	Берлин А. Н. Цифровые сотовые системы связи / А. Н. Берлин. - Москва: Эко-Трендз, 2007.	2
3	Галкин В.А. Цифровая мобильная радиосвязь : учебное пособие для вузов / В.А. Галкин. - М.: Горячая линия-Телеком, 2007.	1
4	Гольдштейн А. Б. Технология и протоколы MPLS / А. Б. Гольдштейн, Б. С. Гольдштейн. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005.	11
5	Гольдштейн Б. С. Сети связи : учебник для вузов / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011.	2
6	Степанов С. Н. Основы телетрафика мультисервисных сетей / С. Н. Степанов. - Москва: Эко-трендз, 2010.	1
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Гольдштейн Б. С. Системы коммутации : учебник для вузов / Б. С. Гольдштейн. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2004.	38
2	Т. 1. - Санкт-Петербург: , БХВ-Петербург, 2005. - (Сигнализация в сетях связи; Т. 1).	5
3	Т. 2. - Санкт-Петербург: , БХВ-Петербург, 2005. - (Протоколы сети доступа; Т. 2).	20
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	

<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Тюрин С.А. Перспективные технологии беспроводных городских инфо-коммуникационных сетей: учеб. пособие для вузов – Пермь: Изд-во Перм. нац. ис-след. политехн. ун-та, 2014. – 161 с.	test3.at.pstu.ru	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Wireshark

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
База данных компании EBSCO	<a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц



Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Персональный компьютер	8
Лабораторная работа	Лабораторный стенд "Морион"	1
Лабораторная работа	Персональный компьютер	8
Лабораторная работа	Учебный комплекс "СОТСБИ-У"	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	8

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Системы коммутации и технологии мобильной связи»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины***

**Направление подготовки:** 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Транспортные системы связи и сети доступа

**Квалификация выпускника:** Бакалавр

**Выпускающая кафедра:** Автоматика и телемеханика

**Форма обучения:** Очная/заочная

**Курс:** 4

**Семестр:** 7,8

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 10 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 360 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 7 семестр

Курсовой проект: 7 семестр

Дифференцированный зачет: 8 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

## **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (7 и 8-го семестра учебного плана) и разбито на 7 учебных модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Итоговый
<b>Усвоенные знания</b>			
<b>З.1</b> Знает технологии систем коммутации и сетей мобильной связи; требования нормативной документации к строительству и эксплуатации систем коммутации и сетей мобильной связи; специфику аварийнопрофилактических работ, выполняемых в системах коммутации и на сетях мобильной связи; основы работы с технической документацией в области систем коммутации и сетей мобильной связи	Собеседование Тест, ОЛР, ОПЗ	Собеседование Тест	Экзамен, Зачет, Курсовой проект
<b>Освоенные умения</b>			
<b>У.1</b> Умеет разрабатывать схемы организации связи для телефонных сетей, сетей ISDN, IN, ATM и сетей мобильной связи, вести эксплуатационно-техническую документацию для этих сетей; выполнять мониторинг работы коммутационного оборудования и оборудования сетей мобильной связи; обновлять программное обеспечение эксплуатируемого оборудования	Собеседование Тест, ОЛР, ОПЗ	Собеседование Тест	Экзамен, Зачет, Курсовой проект
<b>Приобретенные владения</b>			
<b>В.1</b> Владеет навыками эксплуатации и технического обслуживания оборудования систем коммутации и сетей мобильной связи для поддержания качества работы сети в пределах нормативных значений; администрирования систем управления; локализации, анализа, диагностики неисправностей, устранения неисправностей оборудования систем коммутации и сетей мобильной связи, проверки функционирования после восстановления и ввода в эксплуатацию.	Собеседование Тест, ОЛР, ОПЗ	Собеседование Тест	Экзамен, Зачет, Курсовой проект

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего контроля, рубежного контроля и промежуточной аттестации. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Итоговой оценкой результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля. Промежуточная аттестация по дисциплине «Системы коммутации и технологии мобильной связи» проводится в 7-ом семестре в виде экзамена и курсового проектирования, в 8-ом семестре – в виде дифференцированного зачета

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Целью текущего контроля успеваемости является обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе. Текущий контроль предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ рекомендуются следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала проводится по каждой теме. Используются следующие формы текущего контроля: собеседование, тест, защита отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

Темы практических занятий и лабораторных работ приведены в РПД.

Защита практических и лабораторных работ проводится индивидуально каждым студентом или коллективом студентов, выполнявших работу. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания знаний, умений и навыков (табл. 1.1) проводится после изучения каждого модуля дисциплины. Рубежный контроль проводится в форме собеседования или теста.

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Промежуточная аттестация в 7-ом семестре проходит в форме курсового проекта и экзамена, в 8-ом – в форме дифференциального зачета.

### *Курсовой проект*

Темы курсового проекта приведены в РПД. Вариант исходных данных выбирается студентом согласно номера в списке группы.

Защита курсового проекта проводится индивидуально каждым студентом. Защита проходит в виде собеседования.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче курсового проекта приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### *Экзамен*

Студент допускается к сдаче экзамена при условии успешного прохождения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Экзамен проводится устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые экзаменационные вопросы по дисциплине

1. Объясните принципы цифровой коммутации.
2. Сравните различные виды коммутации
3. Охарактеризуйте поколения автоматических телефонных станций
4. Объясните принципы построения телефонных сетей общего пользования (ТфОП)
5. Сравните различные способы передачи сигнальной информации
6. Назовите и охарактеризуйте основные этапы проектирования АТС

7. Объясните принцип работы кольцевого коммутационного поля на примере коммутационного поля системы коммутации Alcatel 1000 S12
8. Объясните принцип работы телефонного аппарата при его взаимодействии с АТС
9. Приведите основные принципы построения коммутационных полей для различных поколений АТС
10. Дайте характеристику интерфейсам цифровых АТС
11. Охарактеризуйте развитие услуг, предоставляемых сетями телефонной связи
12. Объясните принципы организации систем нумерации на телефонных сетях общего пользования
13. Приведите протоколы межстанционной сигнализации цифровых АТС
14. Сравните основные варианты построения управляющих устройств АТС
15. Охарактеризуйте элементную базу различных поколений АТС

#### Типовые экзаменационные задачи по дисциплине

1. Дано: схема телефонной сети. Разработать план нумерации для сети и составить таблицу маршрутизации вызовов для АТС<sub>i</sub>
2. Дано: емкости местных сетей (ГТС и СТС), их количество, ограничения по емкости станций местных сетей. Составить схему зонной телефонной сети и разработать план нумерации.
3. Дано: класс коммутационного поля. Количество звеньев в коммутационном поле. Количество входящих/исходящих линий для КП. Количество КИ в линии. Связность. Разработать структурную схему коммутационного поля
4. Дано: Схема телефонной сети, емкости станций, суммарная нагрузка абонентов АТС<sub>i</sub>, параметры нагрузки одинаковые для всех АТС. Найти: Исходящую нагрузку по всем направлениям связи для АТС<sub>j</sub>
5. Дано: Схема телефонной сети. Построить: схему распределения нагрузок для АТС<sub>i</sub>

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### *Дифференцированный зачет*

Оценка при дифференцированном зачёте основывается на результатах выполнения индивидуальных заданий студента по дисциплине в течение семестра.

Дифференцированный зачет проводится на последнем занятии по дисциплине или во время зачетной недели.

Дифференцированный зачет проводится в форме собеседования или теста.

## Типовые вопросы на дифференцированном зачете

1. Охарактеризуйте поколения сетей мобильной связи
2. Назовите и охарактеризуйте технологии множественного доступа, используемые при беспроводной передаче
3. Объясните принципы технологий расширения спектра, используемые при беспроводной передаче
4. Сравните сотовую и радиовещательную модель построения беспроводных сетей
5. Сравните виды цифровой модуляции (манипуляции), используемые при беспроводной передаче
6. Приведите возможные структуры радиотракта и случаи/условия их использования
7. Приведите возможные структуры передатчика/приемника в зависимости от используемых технологий передачи
8. Сравните распространение радиоволн в вакууме и в реальных условиях
9. Приведите основные характеристики конвенциональных систем профессиональной связи, Сравните возможные варианты построения сетей.
10. Приведите варианты конструкции антенн, условия выбора антенн в зависимости от технологии связи, условий применения.
11. Приведите основные характеристики транкинговых систем профессиональной связи, Сравните возможные варианты построения сетей.
12. Назовите сети, относящиеся ко второму поколению сетей мобильной связи. Поясните основные отличия между ними.
13. Поясните основные отличия между сетями/технологиями GSM, GPRS и EDGE.
14. Назовите и раскройте содержание этапов планирования радиосети
15. Назовите инструментальные средства, используемые на этапах планирования радиосетей. Приведите наиболее часто используемые инструментальные средства операторами связи и проектными организациями нашей страны. Опишите их возможности применительно к сетям профессиональной связи и сетям мобильной связи второго поколения.

## Типовые задачи на дифференцированном зачете

1. Дано: Радиус соты, диаграммы направленности антенн. Выбрать тип антенны и найти угол наклона и высоту антенны
2. Дано: Стандарт сети. Размеры территории. Параметры оборудования, необходимые для расчета бюджета радиолинии. Модель распространения радиоволн. Дополнительные условия: обеспечить покрытие на открытом пространстве/внутри помещений. Найти: радиус зоны покрытия БС (необходимое количество БС).

3. Дано: Стандарт сети. Размеры территории. Закон распределения абонентов – равномерный. Количество абонентов и нагрузка от одного абонента в ЧНН. Количество секторов на БС. Параметры оборудования БС. Найти: радиус зоны покрытия БС (необходимое количество БС).
4. Дано: Базовая станция GSM/GPRS/EDGE. Количество секторов на БС. Количество частотных каналов в секторе. Соотношение каналов для передачи голоса/данных. Схема кодирования, используемая для передачи данных. Найти: необходимую пропускную способность канала связи для подключения БС к сети.
5. Дано: сотовая система, требуемое отношение С/Л, доступный частотный ресурс, требуемый частотный ресурс на соту. Выбрать модель кластера

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференцированного зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при промежуточной аттестации считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.