

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.05.2026 10:33:06  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Оперативно-технологическая связь на железнодорожном транспорте»**

Специальность

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

Специализация

«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: экзамен, курсовой проект, 7 семестр.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                            | Код индикатора достижения компетенции                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1: Способен организовывать выполнение технологических процессов при эксплуатации, техническом обслуживании, монтаже и ремонте с учетом принципов обеспечения безопасности и надежности телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта | ПК-1.5 Выбирает технологии обеспечения безопасности и надежности телекоммуникационных систем железнодорожного транспорта |
| ПК-3: Разрабатывает проекты телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта    | ПК-3.3 Разрабатывает схемы организации телекоммуникационных систем и сетей связи                                         |

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                      | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                          | Оценочные материалы (семестр 6)      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| ПК-1.5: Выбирает технологии обеспечения безопасности и надежности телекоммуникационных систем железнодорожного транспорта | Обучающийся знает:<br>- актуальные нормативные документы и основные положения по организации ОТС;<br>- основы организации и функционирования современной общеевропейской системы подвижной связи;<br>- методологию проектирования сетей современной технологической связи. | Задания (№ 1- №23)                   |
|                                                                                                                           | Обучающийся умеет:<br>- производить планирование технологических систем связи, построенных на базе различных физических принципах<br>- осуществлять выбор оборудования технологической связи для ее организации на основе различных стандартов                             | Задания (№ 1- №9)                    |
|                                                                                                                           | Обучающийся владеет:<br>- навыками и методологией проектирования сетей оперативно-технологической связи,<br>- методами технического обслуживания аппаратуры ОТС и обеспечения бесперебойности связи;                                                                       | Задания (№1 - №12)                   |
| ПК-3.3: Разрабатывает схемы организации телекоммуникационных систем и сетей связи                                         | Обучающийся знает:<br>- принципы построения и состав аппаратуры цифровых сетей технологической связи<br>- методы расчета сетей технологической связи эксплуатируемого и перспективного вида                                                                                | Задания (№1 - №24)                   |
|                                                                                                                           | Обучающийся умеет:<br>- рассчитывать основные характеристики систем и сетей технологической связи<br>- решать инженерные задачи, связанные с                                                                                                                               | Задания (№ 1- №7)<br>Курсовая работа |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|  | проектированием, правильной эксплуатацией и внедрением аппаратуры и компьютерных технологий в области телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта                                                                                   |                   |
|  | Обучающийся владеет:<br>-навыками технического обслуживания аппаратуры ОТС;<br>-навыками выработки новых технологических решений, их анализа и оценки (в том числе технико-экономической) по проектированию перспективных систем технологической связи. | Задания (№1 - №5) |

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС Университета

Промежуточная аттестация (курсовой проект) проводится в одной из следующих форм:

- 3) защита курсовой работы.

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Образовательный результат                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1.5:Выбирает технологии обеспечения безопасности и надежности телекоммуникационных систем железнодорожного транспорта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Обучающийся знает:<br>- актуальные нормативные документы и основные положения по организации ОТС;<br>- основы организации и функционирования современной общеевропейской системы подвижной связи;<br>- методологию проектирования сетей современной технологической связи. |
| <p>1) Почему возникла потребность в разработке GSM?</p> <p>(Отметьте один правильный вариант ответа.)</p> <p>из-за несовместимости оборудования, разрабатываемого в разных странах Европы<br/>из-за потребностей в использовании новой элементной базы<br/>из-за конкурентных соображений<br/>из-за быстрого роста мобильной телефонной связи</p> <p>2) Услуга GSM, которая отсутствовала в предыдущих системах, это:</p> <p>(Отметьте один правильный вариант ответа.)</p> <p>служба коротких сообщений<br/>пакетная передача данных<br/>передачи документов на дисплей<br/>асинхронная передача данных</p> <p>3) Мобильная станция подсоединяется радиоканалом к:</p> <p>(Отметьте один правильный вариант ответа.)</p> <p>центру коммутации мобильной связи (MSC)<br/>контроллеру базовой станции (BSC)<br/>транскодеру (TCE)</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                            |

базовой приемопередающей станции (BTS)

4) База данных о постоянно зарегистрированных в сети абонентах содержится в:  
(Отметьте один правильный вариант ответа.)

базовой приемопередающей станции (BTC)  
домашнем регистре (HLR)  
визитном регистре (VLR)  
контроллере базовой станции (BSC)

5) Протокол RNSAP применяется на участке:  
(Отметьте один правильный вариант ответа.)

SRNC - DRNC

RNC - CN

Узел В - RNC

UE - узел В

6) Сигнал на установление RRC-соединения передается с помощью протокола:  
(Отметьте один правильный вариант ответа.)

NBAP

RRC

RANAP

RNSAP

148) Сигнал на установление RAB-соединения передается с помощью протокола:  
(Отметьте один правильный вариант ответа.)

RNSAP

RRC

RANAP

NBAP

7) Широковещательный сигнал передачи системной информации передается \_\_\_\_ к \_\_\_\_.

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

контроллерами, всем узлам В

\*узлами В, всем UE

CN, всем контроллерам

контроллером по транспортному каналу, каждому UE

8) Широковещательный сигнал оповещения, при наличии соединения на уровне ресурса UE, передается \_\_\_\_ к \_\_\_\_.

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

узлами В, всем UE

контроллером по транспортному каналу, каждому UE

CN, всем контроллерам

контроллерами, всем узлам В

9) Широковещательный сигнал оповещения при свободном UE передается \_\_\_\_ к \_\_\_\_.

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

контроллерами, всем узлам В

CN, всем контроллерам

контроллером по транспортному каналу, каждому UE

узлами В, всем UE

10) Идентификатор UE передается в сигнале:

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

"ответ на установление соединения RRC;"

"запрос на установление соединения от SRNC"

"вызов радиосоединения;"

"запрос на установление соединения от UE;"

11) Запрос на установление соединения проходит по:

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- каналу трафика
- общему каналу управления
- широковещательному каналу
- выделенному каналу

12) Установление сигнального соединения NAS от UE требует:

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- установить наземное соединение
- предварительно установить соединение для работы по протоколу RRC
- соединения RRC
- установить соединение RRC после установления сигнального канала

13) При \_\_\_\_ UE получит сигналы из RNC двух смежных сот, и они также смогут получить сигналы от одного и того же UE.

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- жестком хэндовере
- хэндовере по запросу
- более мягком хэндовере
- мягком хэндовере

14) При \_\_\_\_ каналы от двух RNC воспринимаются как один объединенный, и один из каналов исключается после его значительного ослабления.

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- хэндовере по запросу
- более мягком хэндовере
- жестком хэндовере
- мягком хэндовере

15) При \_\_\_\_ соединение, работающее на одной частоте, должно быть передано каналу другой частоты.

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- хэндовере по запросу
- мягком хэндовере
- жестком хэндовере
- более мягком хэндовере

16) При дополнении радиоканала для проведения хэндовера между контроллерами устанавливается сигнальное соединение с помощью интерфейса:

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- Iu
- Ibu
- Uu
- Iur

17) При удалении радиоканала в случае проведения хэндовера между контроллерами UE останавливает прием по старой ветви с помощью команды:

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- "радиосоединение удалено"
- "удалить радиосоединение;"
- "активизация обновления данных закончена;"
- "активизировать обновление данных;"

18) При жестком хэндовере между контроллерами одной основной сети команда дополнения канала передается с помощью обмена:

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- RNC - RNC
- SRNC - узел B
- общих каналов
- UE - узел B

161) При жестком хэндовере между контроллерами одной основной сети с использованием интерфейса Iur команды хэндовера передают с помощью обмена:

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

RNC - RNC

UE - узел В

узел В - RNC

общего канала

19) При жестком хэндовере с коммутацией основной сети сигнал запроса на изменение местоположения передается к:

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

контроллерам RNC

узлам В

станции основной сети

другому UE

20) Для WCDMA каждый физический канал расширяется уникальной и различной расширяющейся последовательностью. При передаче информации от узла В к UE ее скорость передачи равна \_\_\_\_ Мчип/с.

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

4,196

2,048

15

3,84

21) Чтобы обеспечить режим прерывистой передачи (DTX - Discontinuous Transmission), или "спящий режим", в начале каждого кадра канала ширококвещательного вызова передается:

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

активизация обновления данных

запрос на радиосоединение

индикатор оповещения

вызов радиосоединения

22) В России для систем 3G для дуплексного режима распределяются диапазоны \_\_\_\_ МГц.

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

1920-1980, 2110-2170

1980-2010, 2070-2200

1800-1860, 1990-2050

1935-1950, 2015-2040

23) При хэндовере между базовой станцией системы GSM и сетью наземного доступа UMTS (UTRAN) команда хэндовера передается от:

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

RNC UMTS

узла В GSM

CN UMTS

узла В UTRAN

ПК-3.3: Разрабатывает схемы организации телекоммуникационных систем и сетей связи

Обучающийся знает:

- принципы построения и состав аппаратуры цифровых сетей технологической связи

- методы расчета сетей технологической связи эксплуатируемого и перспективного вида

1 Транкинговая связь – это:

А) Один из вариантов беспроводной диспетчерской связи

В) Один из вариантов беспроводной сотовой связи.

С) Один из вариантов спутниковой связи.

Д) Один из вариантов проводной диспетчерской связи.

Е) Один из вариантов проводной связи.

2 Важнейшим признаком цифровой ТСС является:

А) метод замедления сигнала.

В) метод разделения канала

С) наличие блока подавления.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Д)отсутствие базовой станции.</p> <p>Е)Наличие базовой станции.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>3 В системе ЦСС предусмотрено обслуживание трех видов вызовов - это:</p> <p>А)диспетчерский, коммутационный, базовый.</p> <p>В)служебный, общий, центральный.</p> <p>С)групповой, индивидуальный, экстренный</p> <p>Д)диспетчерский, индивидуальный, центральный.</p> <p>Е)служебный, общий, экстренный.</p>                                  |
| <p>4 Служба статусных вызовов позволяют передавать различных кодов:</p> <p>А)до 16000.</p> <p>В)более 16000.</p> <p>С)до 64000.</p> <p>Д)до 32000</p> <p>Е)более 32000.</p>                                                                                                                                                                      |
| <p>5 Передача данных по одному коммутируемому каналу без помехоустойчивого кодирования обеспечит реализацию скорости:</p> <p>А)5,5 кбит/с.</p> <p>В)6,9 кбит/с.</p> <p>С)4,6 кбит/с.</p> <p>Д)7,2 кбит/с</p> <p>Е)8,4 кбит/с.</p>                                                                                                                |
| <p>6 Передача данных по одному коммутируемому каналу с помехоустойчивым кодированием обеспечит реализацию скоростей:</p> <p>А)6,6 и 3,3 кбит/с.</p> <p>В)7,2 и 3,6 кбит/с.</p> <p>С)4,8 и 2,4 кбит/с</p> <p>Д)8,6 и 4,2 кбит/с.</p> <p>Е)3 и 1,5 кбит/с.</p>                                                                                     |
| <p>7 Чтобы полностью скрыть передаваемое по сети содержимое, предусмотрена возможность:</p> <p>А)закрытое шифрование трафика.</p> <p>В)сквозное шифрование трафика</p> <p>С)полное кодирование канала.</p> <p>Д)декодирование канала.</p> <p>Е)кодирование сообщения.</p>                                                                        |
| <p>8 Система поддерживает три типа ПД:</p> <p>А)голосовой вызов, коммутация пакетов, сигнализация.</p> <p>В)телеграфирование, короткие сообщения, передача вызова.</p> <p>С)короткие сообщения, статусные вызовы, пакеты</p> <p>Д)голосовой вызов, пакеты, телеграфирование.</p> <p>Е)статусные вызовы, коммутация пакетов, передача вызова.</p> |
| <p>9 Подключение к ЦСИС производится с использованием стандартов Evro-ISDN по схеме:</p> <p>А)30B+D.</p> <p>В)2Q+1B.</p> <p>С)2B+D</p> <p>д)2Q+1B и 30B+D.</p> <p>Е)2B+D И 2Q+1B.</p>                                                                                                                                                            |
| <p>10 Передача данных какому абоненту резко расширяет его возможности, поскольку, кроме телефонных, он может принимать телексные и факсимильные сообщения, различного рода графическую информацию</p> <p>А)подвижному</p> <p>В)стационарному</p> <p>С)интеллектуальному</p> <p>Д)бизнес-клиенту</p> <p>Е)абоненту интегрированной сети</p>       |
| <p>11 Как называют волновое изменение силы электромагнитного поля, распространяющегося в свободном пространстве?</p> <p>А)интерференцией волны;</p> <p>В)радиоволной;</p> <p>С)электромагнитным колебанием;</p> <p>Д)поглощение волны;</p> <p>Е)рассеяние электромагнитных волн</p>                                                              |
| <p>12 какое явление происходит при распространении радиоволны над поверхностью Земли с конечной проводимостью</p>                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>А)потери энергии на ее нагрев<br/> В)рассеяние электромагнитной энергии<br/> С)интерференция волн<br/> D)излучение электромагнитных волн<br/> Е)потери на рассеяние</p>                                                                                                                                                                                   |
| <p>13 К каким ССС относятся следующие стандарты AMPS,NMT-450 и NMT-900,TACS,RTMS<br/> А)аналоговым<br/> В)цифровым<br/> С)кодовым с множественным доступом<br/> D)временным импульсным<br/> Е)амплитудно-частотным</p>                                                                                                                                       |
| <p>14 В каких стандартах применяется частотная (ЧМ) или фазовая (ФМ) модуляция для передачи речи и частотная манипуляция для передачи информации управления?<br/> А)аналоговых<br/> В)частотных<br/> С)временных<br/> D)импульсных<br/> Е)кодовых</p>                                                                                                        |
| <p>15 Устройство предназначенное для генерации радиочастотных колебаний и управления ими с целью передачи информации без использования проводного канала-<br/> А)Радиопередатчик .<br/> В)генератор.<br/> С)модулятор.<br/> D)источник питания.<br/> Е)усилитель мощности.</p>                                                                               |
| <p>16 Энергия уносимая электромагнитными волнами безвозвратно за одну секунду-<br/> А)мощность излучения .<br/> В)сопротивление излучения.<br/> С)сопротивление потерь.<br/> D)коэффициент полезного действия.<br/> Е)входное сопротивление антенны.</p>                                                                                                     |
| <p>17 Коэффициент пропорциональности между мощностью излучения и квадратом действующего в антенне тока-<br/> А)мощность излучения.<br/> В)сопротивление излучения<br/> С)сопротивление потерь.<br/> D)коэффициент полезного действия.<br/> Е)входное сопротивление антенны.</p>                                                                              |
| <p>18 Отношение мощности излучения к мощности, подводимой к антенне-<br/> А)мощность излучения.<br/> В)сопротивление излучения.<br/> С)сопротивление потерь.<br/> D)коэффициент полезного действия .<br/> Е)входное сопротивление антенны</p>                                                                                                                |
| <p>19 Комплексное сопротивление антенны измеренное на ее входных зажимах-<br/> А)входное сопротивление антенны .<br/> В)выходное сопротивление антенны.<br/> С)сопротивление излучения.<br/> D)сопротивление потерь.<br/> Е)коэффициент полезного действия.</p>                                                                                              |
| <p>20 Коэффициент пропорциональности между мощностью теряемой в антенне бесполезно на нагрев конструктивных элементов, диэлектрические потери и квадратом действующего в нем тока-<br/> А)мощность излучения.<br/> В)сопротивление излучения.<br/> С)сопротивление потерь .<br/> D)коэффициент полезного действия.<br/> Е)входное сопротивление антенны.</p> |
| <p>21 на каких слоях воздуха молекулы кислорода расщепляются на атомы и происходит расслаивание газа ?<br/> А)тропосфера и стратосфера<br/> В)гидросфера<br/> С)ионосфера</p>                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D)биосфера<br>E)наносфера                                                                                                                                                                                                                                |
| 22 какой слой воздуха имеет повышенную проводимость?<br>A)биосфера<br>B)ионосфера<br>C)гидросфера<br>D)стратосфера<br>E)тропосфера                                                                                                                       |
| 23 на каких высотах преобладает одноатомный азот?<br>A)400 км<br>B)250 км и выше<br>C)свыше 350 км<br>D)300 км<br>E)500 км                                                                                                                               |
| 24 коэффициент пропорциональности между мощностью излучения и квадратом действующего в антенне тока?<br>A)сопротивление потерь<br>B)сопротивление антенны<br>C)коэффициент усиления<br>D)сопротивление излучения<br>E)коэффициент направленного действия |

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Образовательный результат                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1.5 Выбирает технологии обеспечения безопасности и надежности телекоммуникационных систем железнодорожного транспорта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Обучающийся умеет:<br>- производить планирование технологических систем связи, построенных на базе различных физических принципах<br>- осуществлять выбор оборудования технологической связи для ее организации на основе различных стандартов |
| 1) Рассчитать параметры частотно-территориального планирования в сетях БТС .<br>2) Использовать методы приема и обработки сигналов в системах БТС.<br>3) Реализовать кодовое разделение, частотно – временное и другие способы организации каналов в БТС<br>4) Оценивать число пользователей на соту (курсовая работа)<br>5) Организовать дуплексный режим БТС<br>6) Рассчитывать множитель ослабления VSAT и ЦРПЛ (курсовая работа)<br>7) Рассчитывать мощность сигнала VSAT и ЦРПЛ<br>8) Рассчитывать сети поездной радиосвязи (курсовая работа)<br>9) Рассчитывать сети станционной радиосвязи                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-1.5 Выбирает технологии обеспечения безопасности и надежности телекоммуникационных систем железнодорожного транспорта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Обучающийся владеет:<br>- навыками и методологией проектирования сетей оперативно-технологической связи,<br>- методами технического обслуживания аппаратуры ОТС и обеспечения бесперебойности связи;                                           |
| 1. Частотно-территориального планирования БТС (курсовая работа)<br>2. Построить цифровых VSAT и РРЛ. (курсовая работа)<br>3. Построить РРЛ синхронной цифровой иерархии.<br>4. Осуществить выбор оборудования современных VSAT и ЦРПЛ.<br>5. Рассчитать трассу ЦРПЛ. (курсовая работа)<br>6. Рассчитать минимально допустимого множителя ослабления VSAT и ЦРПЛ.<br>7. Рассчитать устойчивости работы VSAT и ЦРПЛ. (курсовая работа)<br>8. Построить сети транкинговой связи ТЕТРА.<br>9. Построить системы позиционирования GPS, ГЛОНАСС.<br>10. Построить систему спутниковых сетей связи. (курсовая работа)<br>11. Построить систему сетей поездной радиосвязи.<br>12. Построить систему сетей станционной радиосвязи. |                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3.3Разрабатывает схемы организации телекоммуникационных систем и сетей связи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Обучающийся умеет:<br>- рассчитывать основные характеристики систем и сетей технологической связи<br>-решать инженерные задачи, связанные с проектированием, правильной эксплуатацией и внедрением аппаратуры и компьютерных технологий в области телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта |
| 1) Построить двухуровневую модель сети ОТС. (курсовая работа)<br>2) Произвести расчет количества станций входящих в круг ОТС.<br>3) Организовать кольца нижнего уровня<br>4) Строить схему организации связи для мостовой станции<br>5) Организовать конференцию - основной механизм формирования группового канала в цифровых сетях ОТС.<br>6) Организовать постоянную и полупостоянную коммутацию в групповых каналах<br>7) Организовать коммутацию точка-точка для ОТС, использующих данный принцип соединения |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ПК-3.3Разрабатывает схемы организации телекоммуникационных систем и сетей связи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Обучающийся владеет:<br>-навыками технического обслуживания аппаратуры ОТС;<br>-навыками выработки новых технологических решений, их анализа и оценки (в том числе технико-экономической) по проектированию перспективных систем технологической связи.                                                           |
| 1) Организовать различные виды ОТС с помощью СМК-30.<br>2) Организовать различные виды ОТС с помощью MBTK.<br>3) Организовать различные виды ОТС с помощью GSM-R. (курсовая работа)<br>4) Организовать различные виды ОТС с помощью LTE.<br>5) Организовать различные виды ОТС с помощью CDMA.                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Основные понятия и положения частотно-территориального планирования систем мобильной связи.
2. Характеристики канала распространения в системах мобильной связи
3. Методы приема и обработки сигналов в системах мобильной связи
4. Расчет затухания радиосигнала в сетях мобильной связи.
5. Общие характеристики стандартов и технологий микросотовой системы связи.
6. Основные понятия и положения частотно-территориального планирования систем мобильной связи
7. Расчет профиля пролета между радиостанциями в сети мобильной связи.
8. Общие принципы построения систем позиционирования GPS, ГЛОНАСС
9. Общие характеристики стандартов и технологий транкинговой связи
10. Общие принципы построения систем широкополосного доступа
11. Планирование транкинговых сетей.
12. Особенности построения радиорелейных систем передачи синхронной цифровой иерархии
13. Организация сетей станционной радиосвязи
14. Расчет сети поездной радиосвязи.
15. Принципы построения спутниковых систем передачи с многостанционным доступом
16. Орбиты искусственных спутников
17. Общие принципы построения систем позиционирования GPS, ГЛОНАСС
18. Расчет спутниковой сети связи.
19. Организация и особенности функционирования диспетчерской, постанционной, перегонной и межстанционной связи
20. Технологическая связь на железнодорожном транспорте: назначение различных видов ОТС, требования, принципы классификации, структура
21. Понятие группового канала. Избирательный вызов. Тональный избирательный вызов
22. Организация и особенности функционирования диспетчерской, постанционной, перегонной и межстанционной связи
23. Резервирование в цифровых сетях ОТС по ВОЛС
24. Состав аппаратуры цифровых сетей ОТС
25. Аналоговая аппаратура промежуточных станций. Аналоговая аппаратура распорядительных станций. Двухсторонние усилители. Устройства управления голосом

26. Структура аналоговой сети ОТС. Понятие D-канала. Двухуровневая модель сети ОТС. Резервирование в цифровых сетях ОТС по ВОЛС
27. Коммутация точка-точка. Конференция - основной механизм формирования группового канала в цифровых сетях ОТС. Постоянная и полупостоянная коммутация в групповых каналах
28. Основные понятия цифровой сети ОТС
29. Разработка схемы организации колец верхнего и нижнего уровней цифровой сети ОТС

Вопросы к защите курсовой работы:

- 1) Рассчитать параметры частотно-территориального планирования в сетях БТС.
- 2) Методы приема и обработки сигналов в системах БТС.
- 3) Определение потерь на трассе.
- 4) Рассчитать зоны Френеля

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### **Критерии формирования оценок по защите курсового проекта**

Курсовая работа. – Оперативно – технологическая связь [Электронный ресурс] : метод. указ. к вып. курс. работы для студ. спец. 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализ. Телекоммуникац. системы и сети ж.-д. трансп. очн. форм обуч.

## Задание на курсовую работу

Требуется изучить основные принципы и этапы частотно-территориального планирования сетей сотовой связи, определить основные параметры, необходимые для планирования сетей сотовой связи, получить практические навыки по частотно-территориальному планированию сетей сотовой связи при следующих исходных данных табл. 1, табл. 2, табл. 3.

Таблица .1

### Исходные данные для выбора типа кластера и числа секторов в соте

| Параметры                                                                           | Значение         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Допустимая вероятность невыполнения требований по отношению сигнал/помеха $P_b$ , % | $8+0.25 \cdot N$ |
| Требуемое отношение сигнал/помеха (C/I), дБ                                         | прил.1           |
| Отклонение величины уровня сигнала в месте приема $\sigma$ , дБ                     | $4+0.6 \cdot N$  |
|                                                                                     | $7+0.6 \cdot N$  |
|                                                                                     | $10+0.6 \cdot N$ |
| Размерность кластера C                                                              | 3                |
|                                                                                     | 4                |
|                                                                                     | 7                |
| Секторность M                                                                       | 1                |
|                                                                                     | 3                |
|                                                                                     | 6                |

N – номер варианта студента дневной формы обучения, последние две цифры шифра зачетной книжки студента заочной формы обучения.

Таблица 2

### Исходные данные для определения пространственных параметров сети

|                                                           |                                                      |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Площадь зоны обслуживания, км <sup>2</sup>                | $200+30 \cdot N$                                     |
| Число абонентов сотовой сети                              | $15000+1000 \cdot N$                                 |
| Активность одного абонента в час наибольшей нагрузки, Эрл | $0.022+0.001 \cdot N$                                |
| Допустимая вероятность блокировки вызова в ССПО, %        | $0.02-0.0005 \cdot N$                                |
| Количество радиоканалов на один сектор                    | 1-если N нечетное                                    |
|                                                           | 2- если N четное                                     |
| Тип стандарта                                             | NMT 450 - если N нечетное<br>GSM 900 - если N четное |

Таблица 3.

### Исходные данные для определения параметров базовой станции

|                                                                     |     |          |
|---------------------------------------------------------------------|-----|----------|
| Мощность передатчика                                                |     | 30+0.5N  |
| Чувствительность приемника абонентской станции (АС), дБм            |     | -102-N   |
| Максимальный коэффициент усиления антенны базовой станции (БС), дБм | M=1 | 10+0.1N  |
|                                                                     | M=3 | 14+0.15N |
|                                                                     | M=6 | 16+0.2N  |
| Максимальный коэффициент усиления антенны АС, дБи                   |     | 0        |
| Высота подвеса антенны БС, м                                        |     | 40       |

|                                                      |          |
|------------------------------------------------------|----------|
| Высота подвеса антенны АС, м                         | 1.5      |
| Потери мощности передатчика в фидере, дБ/100м        | 6.2-0.1N |
| Потери на проникновение в здание, дБ                 | 7+0.2N   |
| Потери мощности передатчика в дуплексном фильтре, дБ | 2.5+0.1N |
| Потери мощности передатчика в дуплексоре, дБ         | 3-0.15N  |
| Потери в теле абонента, дБ                           | 2.5-0.1N |

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проведенных расчетов без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проведенных расчетов, сделаны обобщающие выводы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил не более одной грубой ошибки или двух негрубых ошибок.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проведенных расчетов, сделаны обобщающие выводы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил две-три грубые ошибки или четыре негрубых ошибок.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за курсовую работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно», либо работа выполнена обучающимся не самостоятельно.

### **Критерии формирования оценок по экзамену**

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии,

отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.