

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.03.2026 15:49:07  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

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

### КВАНТОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ И СЕТИ

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

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

Формы промежуточной аттестации: зачет в 9 семестре

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-2: Способен принимать управленческие решения при организации выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту объектов железнодорожной электросвязи проводных и беспроводных телекоммуникационных систем, сетей железнодорожного транспорта	ПК-2.1: Составляет планы-графики технического обслуживания проводных и беспроводных телекоммуникационных систем, сетей железнодорожного транспорта
	ПК-2.3: Организует деятельность коллектива исполнителей в соответствии с планами работ по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту устройств проводных и беспроводных телекоммуникационных систем железнодорожного транспорта

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 9)
ПК-2.1: Составляет планы-графики технического обслуживания проводных и беспроводных телекоммуникационных систем, сетей железнодорожного транспорта	Обучающийся знает: -основные типы линейных сооружений железнодорожной связи, применяемые для организации квантовой линии связи, их конструктивные и эксплуатационные характеристики и параметры, назначение и область эффективного применения; -нормативную документацию в области проектирования, монтажа и обслуживания квантовых линий связи;	Задания к зачету (№ 1 - № 5)
	Обучающийся умеет: работать с квантовыми линиями связи;	Задания к зачету (№ 12- № 14)
	Обучающийся владеет: -навыками эксплуатации квантовых линий связи.	Задания к зачету (№ 18- № 20)
ПК-2.3: Организует деятельность коллектива исполнителей в соответствии с планами работ по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту устройств проводных и беспроводных телекоммуникационных систем железнодорожного транспорта	Обучающийся знает: -основные протоколы квантового распределения ключей; -методы и способы увеличения эффективности и производительности систем передачи квантовых ключей шифрования.	Задания к зачету (№ 6 - № 11)
	Обучающийся умеет: - выполнять расчеты точек расстановки оборудования квантового распределения ключей на реальных участках железной дороги, с учетом ограничений по расстояниям передачи квантовых ключей шифрования и состояния волоконно-оптических кабелей связи.	Задания к зачету (№ 15- № 17)
	Обучающийся владеет: - навыками аргументированного выбора протокола шифрования для реализации требуемого уровня стойкости систем криптозащиты.	Задания к зачету (№ 21- № 23)

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

## 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-2.1: Составляет планы-графики технического обслуживания проводных и беспроводных телекоммуникационных систем, сетей железнодорожного транспорта	Обучающийся знает: -основные типы линейных сооружений железнодорожной связи, применяемые для организации квантовой линии связи, их конструктивные и эксплуатационные характеристики и параметры, назначение и область эффективного применения; -нормативную документацию в области проектирования, монтажа и обслуживания квантовых линий связи;
<b>Примеры заданий к зачету:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные типы линейных сооружений, применяемых для организации квантовых линий связи.</li> <li>2. Перечислите характеристики линий связи, влияющие на организацию квантовых каналов связи.</li> <li>3. Назовите основные требования при организации строительства сетей связи ОАО «РЖД».</li> <li>4. Назовите основные требования при текущей эксплуатации сетей связи ОАО «РЖД» (в т.ч. ВОЛС, по которым организуются квантовые линии связи).</li> <li>5. Перечислите особенности, которые необходимо учитывать при строительстве квантовых линий связи.</li> </ol>	

ПК-2.3: Разрабатывает алгоритмы и программы реализации математических (в том числе имитационных) моделей, для описания функционирования и получения показателей работы телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; применяет системы автоматизированного проектирования при разработке новых телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта для создания новой техники и новых технологий	Обучающийся знает: -основные протоколы квантового распределения ключей; -методы и способы увеличения эффективности и производительности систем передачи квантовых ключей шифрования.
<b>Примеры заданий к зачету:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Перечислите основные известные протоколы квантового распределения ключей.</li> <li>7. Опишите основные особенности протокола BB84 с поляризационным кодированием</li> <li>8. Назовите известные способы увеличения скорости систем квантовой коммуникации.</li> <li>9. Назовите известные способы увеличения дальности систем квантовой коммуникации.</li> <li>10. Опишите принцип работы квантовых повторителей.</li> <li>11. Назовите способы повышения эффективности источников и приемников одиночных фотонов.</li> </ol>	

### 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-2.1: Составляет планы-графики технического обслуживания проводных и беспроводных телекоммуникационных систем, сетей железнодорожного транспорта	Обучающийся умеет: - работать с квантовыми линиями связи.

**Примеры заданий к зачету:**

12. Перечислите основные данные для проектирования ВОЛС при организации квантовых линий связи.
13. Приведите основные критерии выбора помещений для размещения оборудования квантового распределения ключей.
14. Перечислите требования к электроснабжению для оборудования квантового распределения ключей.

ПК-2.3: Разрабатывает алгоритмы и программы реализации математических (в том числе имитационных) моделей, для описания функционирования и получения показателей работы телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; применяет системы автоматизированного проектирования при разработке новых телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта для создания новой техники и новых технологий

Обучающийся умеет:

- выполнять расчеты точек расстановки оборудования квантового распределения ключей на реальных участках железной дороги, с учетом ограничений по расстояниям передачи квантовых ключей шифрования и состояния волоконно-оптических кабелей связи.

**Примеры заданий к зачету:**

15. Перечислите основные дефекты волоконно-оптических кабелей, препятствующих строительству квантовых линий связи.
16. Приведите примеры причин возникновения дефектов волоконно-оптических кабелей, препятствующих строительству квантовых линий связи.
17. Назовите критерии, обуславливающие точки расстановки оборудования квантового распределения ключей на реальных участках железной дороги

ПК-2.1: Составляет планы-графики технического обслуживания проводных и беспроводных телекоммуникационных систем, сетей железнодорожного транспорта

Обучающийся владеет:

- навыками эксплуатации квантовых линий связи.

**Примеры заданий к зачету:**

18. Перечислите основные проблемы и затруднения при строительстве квантовых линий связи и способы их решения.
19. Приведите требования, предъявляемые к квантовым линиям связи на стадии формирования исходных данных для проектирования.
20. Приведите требования, предъявляемые к квантовым линиям связи на стадии предпроектных изысканий. Назовите несколько протоколов квантового распределения ключа. Перечислите их особенности.

ПК-2.3: Разрабатывает алгоритмы и программы реализации математических (в том числе имитационных) моделей, для описания функционирования и получения показателей работы телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; применяет системы автоматизированного проектирования при разработке новых телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта для создания новой техники и новых технологий

Обучающийся владеет:

-навыками аргументированного выбора протокола шифрования для реализации требуемого уровня стойкости систем криптозащиты.

**Примеры заданий к зачету:**

21. Приведите примеры практического использования протоколов квантового распределения ключей.
22. Какие требования устанавливаются для систем криптозащиты информации на железнодорожном транспорте.
23. Назовите порядок согласования и утверждения протоколов квантового распределения ключей для применения оборудования на действующих квантовых линиях связи.

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

1. Волны, частицы и электромагнитный спектр
2. Принцип действия волоконных световодов
3. Многомодовые и одномодовые оптические волокна из кварцевого стекла
4. Расчет параметров ВОК на основе общих требований к оптическим линиям связи
5. Особенности и организация строительства ВОЛС
6. Прокладка ОК в телефонной канализации
7. Прокладка ОК в грунт
8. Подвеска кабелей на опорах контактной сети и линий электропередачи
9. Оптические соединители, конструкции муфт ОК и особенности их монтажа
10. Интерференция света.
11. Опыт с интерференцией света на двух щелях.
12. Поляризация света. Виды поляризаций света.
13. Эллиптическая поляризация. Что такое сфера Пуанкаре?
- 14.7. Среды распространения оптического излучения.
- 15.8. Что такое кубит? Сфера Блоха.
- 16.9. Поляризационный светоделитель.
- 17.10. Основные методы шифрования. Квантовая криптография.
- 18.11. Протокол BB84, принцип работы.
19. Какие типы источников фотонов бывают и чем они отличаются?
20. Принцип работы источника лазерного излучения
21. Способы уширения линии генерации
22. Инверсная населенность. Схемы генерации.
23. Резонаторы.
24. Методы накачки.
25. Основное условие распространения оптического сигнала по волокну?
26. Принцип Гейзенберга
27. От чего зависит количество фотонов в лазерном импульсе?
28. На чем основана секретность квантового распределения ключа?
29. Что является признаком, по которому можно судить об атаке на квантовый канал?
30. Какие проблемы физики послужили предпосылками для создания квантовой механики? В чем они заключались?
31. В чем заключалась гипотеза Планка? Гипотеза Де Бройля?
32. Постулаты квантовой механики. Постулат о состояниях, постулат о наблюдаемых, постулат об эволюции. Правило Борна.
33. В чем преимущества квантовой криптографии перед классической?

### 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 объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма 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 зачету

**«Зачтено»** - студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса, его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, не допустил фактических ошибок при ответе, последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**«Не зачтено»** - студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса, его базовых понятий и фундаментальных проблем; слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии.