

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.10.2025 10:20:59  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

## Квантовые коммуникации и сети рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Направленность (профиль) Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты 9

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	16,8			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест.	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	39,75	39,75	39,75	39,75
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*Доцент, Васильев А.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Квантовые коммуникации и сети**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-23-5-СОДПт.pli.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)

Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте**

Зав. кафедрой

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

- |     |  |
|-----|--|
| 1.1 | Формирование профессиональных компетенций в области квантовых коммуникаций с целью применения их в профессиональной деятельности при проектировании, эксплуатации, техническом обслуживании, монтаже, текущем ремонте и модернизации квантовых линий связи и оборудования квантового шифрования. |
|-----|--|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	ФТД.05
-------------------	--------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-2 Осуществляет анализ и контроль качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и модернизации устройств ТКСС. Использует нормативно-технические документы и технические средства для диагностики технического состояния телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта при выполнении работ на производственном участке железнодорожной электросвязи по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации устройств телекоммуникационных систем и сетей

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

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен****3.1 Знать:**

- |       |   |
|-------|---|
| 3.1.1 | -основные типы линейных сооружений железнодорожной связи, применяемые для организации квантовой линии связи, их конструктивные и --эксплуатационные характеристики и параметры, назначение и область эффективного применения; |
| 3.1.2 | -нормативную документацию в области проектирования, монтажа и обслуживания квантовых линий связи;   |
| 3.1.3 | -основные протоколы квантового распределения ключей;  |
| 3.1.4 | -методы и способы увеличения эффективности и производительности систем передачи квантовых ключей шифрования.  |

**3.2 Уметь:**

- |       |  |
|-------|--|
| 3.2.1 | -проектировать квантовые линии связи;  |
| 3.2.2 | -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. |

**3.3 Владеть:**

- |       |  |
|-------|--|
| 3.3.1 | -навыками расчета основных параметров квантовых линий связи;   |
| 3.3.2 | -навыками аргументированного выбора протокола шифрования для реализации требуемого уровня стойкости систем криптозащиты. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы квантовых коммуникаций и построение квантовых сетей</b>			
1.1	Основные принципы действия волоконных световодов. Параметры оптических волокон /Лек/	9	2	
1.2	Особенности, отличия и среда применения различных типов оптических волокон. /Пр/	9	2	
1.3	Оптические волокна и кабели. Классификация, характеристики и материалы /Лек/	9	2	
1.4	Особенности, отличия и среда применения различных типов волоконно-оптических кабелей связи /Пр/	9	2	
1.5	Строительство и монтаж волоконно-оптических линий связи /Лек/	9	2	
1.6	Основные положения и этапы проектирования и строительства волоконно-оптических линий связи /Пр/	9	2	
1.7	Основные принципы квантового распределения ключей /Лек/	9	2	
1.8	Основные принципы квантового распределения ключей. Системы квантового распределения ключа /Пр/	9	2	

	<b>Раздел 2. Применение технологии квантовой коммуникации</b>			
2.1	Протоколы квантового распределения ключа /Лек/	9	2	
2.2	Обзор основных протоколов КРК. Протокол BB84 с поляризационным кодированием /Пр/	9	2	
2.3	Квантовые коммуникации по ВОЛС /Лек/	9	2	
2.4	Построение квантовой сети, мультиплексирование в системах квантовой коммуникации. Квантовые коммуникации и передача данных по одному каналу /Пр/	9	2	
2.5	Актуальные задачи развития систем квантового распределения ключа /Лек/	9	2	
2.6	Рассмотрение способов увеличения скорости и дальности систем квантовой коммуникации, увеличения спектральной эффективности систем квантовой коммуникации фотонов /Пр/	9	2	
2.7	Квантовые коммуникации в свободном пространстве и в космосе /Лек/	9	2	
2.8	Рассмотрение способов организации квантовой коммуникации по атмосферному каналу связи в условиях прямой видимости, между движущимися и наземными объектами. /Пр/	9	2	
	<b>Раздел 3. Контактные часы на аттестацию</b>			
3.1	Зачет /КА/	9	0,25	
	<b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>			
4.1	Методы испытания волоконно-оптических кабелей, классификация испытаний, цели и особенности основных видов испытаний ВОК. /Ср/	9	4	
4.2	Рассмотрение способов повышения эффективности источников и приёмников одиночных фотонов, способов борьбы с атаками на квантовый канал, использующие несовершенство устройств (квантовый взлом, quantum hacking). /Ср/	9	4	
4.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	16	
4.4	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	9	15,75	
<b>5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>				
<p>Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.</p> <p>Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.</p> <p>Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.</p>				
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>				
<b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>				
6.2.1.1	Microsoft Office			
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>				
6.2.2.1	База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>			
6.2.2.2	База данных Государственных стандартов: <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>			
6.2.2.3	База данных «Железнодорожные перевозки» - <a href="https://cargo-report.info/">https://cargo-report.info/</a>			
6.2.2.4	Информационно-справочная система Консультант плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>			
6.2.2.5	Информационно-правовой портал Гарант <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования