

Принята на заседании

«УТВЕРЖДАЮ»

Экспертного совета

Протокол № 3

от «22» сентября 2016 года



Проректор по научно-техническому

творчеству молодежи

ФЕВОО ВО «МГТУ «СТАНКИН»

Кувшинов С.В.

сентябрь 2016 г.

Дополнительная профессиональная программа
(повышения квалификации)

**Информационно-телекоммуникационные сети
для учащихся инженерных классов**

Автор (составитель) программы:
Сосенушкин С.Е.

Москва, 2016г.

Раздел 1. Характеристика программы

Информационно-телекоммуникационные сети сегодня являются одним из определяющих факторов развития общества, занимая прочные позиции во его сферах, от управления государством до частной жизни. Число пользователей сети Интернет и устройств, подключенных к ней, продолжает стремительно расти, а пользовательскими навыками работы на компьютере и в сети часто обладают дети уже в дошкольном возрасте. Текущая стадия развития сети Интернет, часто называемая «Интернетом вещей (Internet of Things)», по прогнозам ведущих мировых экспертов, вскоре сменится т.н. «Интернетом всего (Internet of Everything)», при котором практически любой предмет или объект будет обмениваться данными с облачными сервисами в сети Интернет. Эта многомиллионная инфраструктура уже сегодня зависит от работы большого количества ИТ-специалистов. Для успешного и своевременного построения современного информационного общества необходимо начинать мотивацию и развитие таких специалистов со школьного возраста. Настоящая программа дает возможность решить задачу мотивации школьников к профессиональному развитию в этой интереснейшей области.

1.1. Цель реализации программы

Основной целью реализации дополнительной профессиональной программы «Информационно-телекоммуникационные сети для учащихся инженерных классов» является формирование у слушателей комплекса общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области информационно-телекоммуникационных сетей, необходимых для руководства проектной деятельностью учащихся инженерных классов в указанной предметной области как средством поддержки и развития творческого потенциала, достижения высоких образовательных результатов учащихся.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- сформировать знание и понимание основных современных принципов, технологий и протоколов передачи данных в информационно-телекоммуникационных сетях;
- сформировать практические навыки, необходимые для применения современных технологий передачи информации, проектирования и администрирования информационно-телекоммуникационных сетей.

Изучение данной дисциплины способствует формированию у слушателей следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» с квалификацией «бакалавр»:

- владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОПК-1);
- способность проводить моделирование процессов и систем (ПК-5);
- способность осуществлять организацию рабочих мест, их техническое оснащение, размещение компьютерного оборудования (ПК-18);

- способность проводить сборку информационной системы из готовых компонентов (ПК-29).

1.2. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на получение следующих результатов обучения, необходимых для формирования компетенций, указанных в п.1.1:

№ п/п	Знать:	Коды компетенций (направление 09.03.02)
1.	Основные принципы, технологии и протоколы современных информационно-телекоммуникационных сетей	ОПК-1
2.	Способы и схемы адресации в сети	ПК-18
3.	Модели, состав, структуру и архитектуру современных информационно-телекоммуникационных сетей	ОПК-1
	Уметь:	
1.	Проводить проектирование и сборку информационно-коммуникационной сети из готовых компонентов	ПК-18, ПК-29
2.	Выполнять базовую настройку элементов информационно-коммуникационной сети	ПК-18, ПК-29
3.	Создавать действующие программные модели информационно-телекоммуникационных сетей	ПК-5

Раздел 2. Содержание программы

Категория слушателей: педагогические работники, работающие в инженерных классах (педагоги общеобразовательных учреждений)

Форма обучения очно-заочная (с частичным отрывом от производства)

Срок обучения 36 (час.)

Режим занятий: 6 (час. в день)

2.1. Учебный план программы

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			лекции	практ. занятия	
1	Введение. Информационно-телекоммуникационные сети и их роль в современном мире	2	2		

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			лекции	практ. занятия	
2	Тема 1. Взаимодействие устройств в сети	8	4	4	Опрос
3	Тема 2. Локальные и коммутируемые сети	8	4	4	Тест
4	Тема 3. Составные сети. Межсетевая адресация и маршрутизация.	16	8	8	Тест
6	Итоговая аттестация	2		2	Итоговая зачетная работа
Итого:		36	16	20	

2.2. Учебно-тематический план программы

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			лекции	практ. занятия	
1	Введение. Информационно-телекоммуникационные сети и их роль в современном мире	2	2		
2	Тема 1. Взаимодействие устройств в сети	8	4	4	Опрос
	1.1. Модели сетевого взаимодействия OSI и TCP/IP.		2		
	1.2. Стеки протоколов. Инкапсуляция и декапсуляция		2	4	
3	Тема 2. Локальные и коммутируемые сети	8	4	4	Тест
	2.1. Технологии и протоколы локальных сетей. Сети Ethernet		2		
	2.2. Сети на основе коммутаторов		2	4	
4	Тема 3. Составные сети. Межсетевая адресация и маршрутизация.	16	8	8	Тест
	3.1. Схемы и способы адресации устройств в сети		2		
	3.2. Статическая маршрутизация		2		
	3.3. Адаптивная маршрутизации		2	4	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			лекции	практ. занятия	
	3.4. Информационная безопасность на границе сети		2	4	
5	Итоговая аттестация	2		2	Итоговая зачетная работа
Итого:		36	16	20	

2.3. Содержание обучения по программе дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) «Современные технологии цифрового производства в проектной деятельности учащихся в инженерных классах».

Введение

Вводная лекция. Информационно-телекоммуникационные сети и их роль в современном мире (2 ч.)

Понятие информационно-телекоммуникационной сети и ее роли в современном мире. Эволюция и классификация сетей. Изучение и моделирование информационно-телекоммуникационных сетей в инженерных классах. Обзор оборудования и программного обеспечения. Знакомство с Cisco Packet Tracer.

Тема 1. Взаимодействие устройств в сети (8 часов)

Лекция 1.1. Модели сетевого взаимодействия OSI и TCP/IP (2 часа)

Архитектура современной сети. Физические среды передачи данных. Классификация сетевого оборудования. Понятия протокол и интерфейс. Декомпозиция сетевого взаимодействия по уровням. Многоуровневые модели OSI и TCP/IP. Назначение и принцип работы каждого из уровней. Примеры протоколов.

Лекция 1.2. Стеки протоколов. Инкапсуляция и декапсуляция (2 часа)

Понятие стека протоколов. Стек протоколов TCP/IP: назначение и значение в современном мире, структура, принцип работы. Обзор протоколов стека. Взаимодействие протоколов. Мультиплексирование и демultipлексирование. Протокольные блоки данных. Инкапсуляция и декапсуляция.

Практическое занятие 1. Создание и изучение модели простейшей сети (4 часа)

Интерфейс программы Cisco Packet Tracer. Создание и компоновка модели. Выбор элементов, добавление и соединение устройств. Базовая настройка устройств. Диагностика и отладка модели. Передача данных между устройствами.

Тема 2. Локальные и коммутируемые сети (8 часов)

Лекция 2.1. Технологии и протоколы локальных сетей. Сети Ethernet (2 часа)

Канальный уровень. Подуровни MAC и LLC. Управление физической средой передачи данных. Стандартные технологии локальных сетей. Сети Ethernet. Метод доступа CSMA/CD. Коллизии. Полу- и полнодуплексная передача данных.

Лекция 2.2. Сети на основе коммутаторов (2 часа)

Сетевой коммутатор. Назначение, общее устройство, принцип работы и классификация коммутаторов. Таблица MAC-адресов. Возможности и ограничения коммутируемых сетей. Протокол STP. Агрегирование каналов. Виртуальные локальные сети.

Практическое занятие 2. Моделирование коммутируемой сети (4 часа)

Создание и компоновка модели коммутируемой сети. Выбор элементов, добавление, соединение и настройка устройств. Изучение основных принципов работы коммутатора. Сегментация сети на виртуальные сети. Настройка протоколов STP, VTP. Передача данных между сегментами сети.

Тема 3. Составные сети. Межсетевая адресация и маршрутизация (8 часов)

Лекция 3.1. Схемы и способы адресации устройств в сети (2 часа)

Составные сети. Сеть Интернет. Способы и схемы адресации в сети Интернет. Доменные имена и URL. IP- и MAC-адреса. Классы и иерархия IP-адресов. Сетевая маска. Разбиение на подсети.

Лекция 3.2. Статическая маршрутизация (2 часа)

Маршрутизатор. Назначение, общее устройство, принцип работы и классификация маршрутизаторов. Таблица маршрутизации. Общие принципы маршрутизации и критерии выбора маршрута. Метрика. Статическая маршрутизация. Суммирование маршрутов. Маршрут по умолчанию.

Лекция 3.3. Адаптивная маршрутизация (2 часа)

Назначение, классификация и общие принципы работы протоколов адаптивной маршрутизации. Протоколы маршрутизации RIP и OSPF.

Практическое занятие 3.1. Моделирование составной сети. Настройка маршрутизации (4 часа)

Создание и компоновка модели составной сети. Выбор элементов, добавление и соединение и настройка устройств. Расчет адресов. Настройка статической и адаптивной маршрутизации.

Лекция 3.4. Информационная безопасность на границе сети (2 часа)

Понятие информационно безопасности. Роль информационно-телекоммуникационной сети в обеспечении информационной безопасности. Методы и средства обеспечения информационной безопасности на границе сети. Списки контроля доступа. Трансляция сетевых адресов.

Практическое занятие 3.2. Использование списков контроля доступа для обеспечения безопасности сети (4 часа)

Простые и расширенные списки контроля доступа. Создание и отладка списков контроля доступа. Фильтрация входящего и исходящего трафика. Трансляция адресов.

Итоговая зачетная работа

Подготовка и защита итоговой работы. Создание и отладка модели сложной сети с использованием технологий и протоколов коммутации, маршрутизации и фильтрации трафика.

Раздел 3. Организационно-педагогические условия реализации программы

3.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Основная литература:

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов. 5-е изд. СПб: Питер, 2016. 992 с.
2. Сосенушкин С.Е. Назаров Д.Т. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Моделирование компьютерных сетей. М.: МГТУ «СТАНКИН», 2013. 86 с.
3. Берлин А.Н. Основные протоколы Интернет: учебное пособие. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. 504 с.
4. Берлин А.Н. Телекоммуникационные сети и устройства: учебное пособие. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. 320 с.
5. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Основы сетей передачи данных: вводный курс. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2003. 192 с.

Дополнительная литература:

1. Семенов Ю.А. Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных: учебное пособие. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. 638 с.
2. Семенов Ю.А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей: учебное пособие в 3-х частях. Часть 2. Протоколы и алгоритмы маршрутизации в Internet. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. 829 с.
3. Семенов Ю.А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей: учебное пособие: в 3-х частях. Часть 3. Процедуры, диагностика, безопасность. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. 512 с.
4. Берлин А.Н. Высокоскоростные сети связи. 2-е изд., испр. М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 452 с.
5. Берлин А.Н. Абонентские сети доступа и технологии высокоскоростных сетей. 2-е изд., испр. М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 277 с.
6. Фефилов А.Д. Методы и средства защиты информации в сетях. М.: Лаборатория книги, 2011. 105 с.

Интернет-ресурсы:

1. Официальный сайт IETF [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ietf.org/>
2. Официальный сайт IANA [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iana.org/>
3. Официальный сайт IEEE [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ieee.org/>
4. Официальный интернет-портал программы «Сетевая академия Cisco» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.netacad.com/ru/>
5. Курс молодого бойца Cisco [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://anticisco.ru/pubs/YoungSoldierCisco\(v2.2\).pdf](http://anticisco.ru/pubs/YoungSoldierCisco(v2.2).pdf)
6. Блог «Сети для самых маленьких» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/133453/>

3.2. Материально-технические условия реализации программы

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения программы:

1. Рабочие места слушателей с компьютерами (ОС Windows 7/8/10);
2. Рабочее место преподавателя (ОС Windows 7/8/10), проектор, экран.

Перечень необходимого программного обеспечения, используемого в учебном процессе для освоения программы:

1. Виртуальная среда моделирования Cisco Packet Tracer 6.2 (свободное ПО);
2. Анализатор сетевого трафика Wireshark (свободное ПО).

3.3. Образовательные технологии, используемые в процессе реализации программы

Программа реализуется с использованием новых технологических приемов в образовании с техническими средствами и информационными, коммуникационными и аудиовизуальными технологиями. Для каждой темы разработаны учебно-методические и оценочные материалы, которые позволяют слушателям осваивать содержание программы. Соотношение аудиторной и самостоятельной работы определяется перед реализацией программы для каждой группы слушателей отдельно.

В процессе реализации программы используются лекции с элементами обсуждения проблем, практические занятия (практикумы), технологии проблемно-ориентированного и проектно-ориентированного обучения.

Раздел 4. Формы аттестации и оценочные материалы

4.1. Виды аттестации и формы контроля

Оценка качества освоения программы осуществляется в форме выполнения практических заданий (практические задания и упражнения, контрольно-измерительные материалы), по основным разделам программы.

Вид аттестации	Форма контроля	Виды оценочных материалов
Промежуточная аттестация	Устный опрос	Беседа
	Практическая работа	Тест
Итоговая аттестация	Итоговая зачетная работа	Зачет (круглый стол)

Промежуточный контроль проводится в форме беседы, тестирования.

Промежуточное тестирование необходимо для самоконтроля и проверки усвоения полученных знаний. Промежуточное тестирование не только позволяет проверять усвоение знаний, но и подготавливает слушателя к выполнению итоговой зачетной работы по программе.

Тест состоит из вопросов и предлагаемых кратких формулировок возможных ответов на вопросы, что не позволяет охарактеризовать всю полноту того или иного правового явления. В ходе тестирования слушатель не имеет возможности давать свои комментарии к ответам. Однако основная суть выносимых на тестирование вопросов отражается в предлагаемых вариантах ответов.

Успешным выполнением теста считается более 70% правильных ответов.

Итоговый контроль – в форме зачета. Слушатель создает модель сложной информационно-телекоммуникационной сети с использованием всех изученных технологий и протоколов и защищает разработанный проект.

В процессе защиты оцениваются обязательные элементы зачетной работы:

- формулировка назначения и области применения моделируемой сети, соответствие проекта сформулированной цели;
- обоснованность выбора элементов модели;
- корректность настройки протоколов и устройств;
- творческий подход к разработке проекта.

Защита разработанной модели происходит в форме круглого стола. Слушатель считается аттестованным, если имеет большинство положительных отзывов других слушателей своей группы.

4.2. Контрольно-измерительные материалы

№	Предмет оценивания	Формы и методы оценивания / вид аттестации	Характеристика оценочных материалов	Показатели оценивания	Критерии оценивания
---	--------------------	--	-------------------------------------	-----------------------	---------------------

№	Предмет оценивания	Формы и методы оценивания / вид аттестации	Характеристика оценочных материалов	Показатели оценивания	Критерии оценивания
1	владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОПК-1);	Опрос / промежуточная	Устные ответы на вопросы, сформированные согласно тематике изучаемого учебного материала	Знание и понимание основных принципов, технологий и протоколов современных информационно-телекоммуникационных сетей;	Ответы оцениваются положительно, если даны определения базовых понятий, есть понимание назначения сетевых протоколов и устройств
		Тест / промежуточная	Выполнение тестовых заданий по тематике изучаемого учебного материала	Знание и понимание моделей, состава, структуры и архитектуры современных информационно-телекоммуникационных сетей	Для успешного выполнения теста необходимо дать более 70% правильных ответов
2	способность осуществлять организацию рабочих мест, их техническое оснащение, размещение компьютерного оборудования (ПК-18)	тест / промежуточная	Выполнение тестовых заданий по тематике изучаемого учебного материала, решение задач	Знание способов и схем адресации в информационно-телекоммуникационной сети, умение планировать адресное пространство	Для успешного выполнения теста необходимо дать более 70% правильных ответов

№	Предмет оценивания	Формы и методы оценивания / вид аттестации	Характеристика оценочных материалов	Показатели оценивания	Критерии оценивания
3	способность проводить моделирование процессов и систем (ПК-5) способность проводить сборку информационной системы из готовых компонентов (ПК-29)	итоговый зачет / итоговая	Создание, отладка и защита модели сложной сети с использованием технологий и протоколов коммутации, маршрутизации и фильтрации трафика	Способность выполнять базовую настройку элементов информационно-телекоммуникационной сети, умение создавать действующие программные модели таких сетей	Слушатель считается аттестованным, если имеет большинство положительных отзывов слушателей группы на разработанную модель

4.2.1. Тест по теме 2 «Локальные и коммутируемые сети»

Вопрос 1. Когда возникает необходимость случайной паузы в сетях Ethernet? Выберите один ответ:

- a. после получения кадра данных
- b. после возникновения коллизии
- c. после обнаружения коллизии**
- d. после успешной передачи кадра данных
- e. после потери кадра данных
- f. после отбрасывания искаженного кадра данных

Вопрос 2. На каком (каких) уровне (уровнях) модели TCP/IP работает сеть Ethernet? Выберите один или несколько ответов:

- a. Прикладной уровень (Application layer)
- b. Физический уровень (Physical layer)
- c. сеть Ethernet не связана с моделью TCP/IP
- d. Канальный уровень (Data link layer)
- e. Уровень сетевых интерфейсов (Network interface layer)**
- f. Транспортный уровень (Transport layer)
- g. Уровень представления (Presentation layer)
- h. Сеансовый уровень (Session layer)
- i. Сетевой уровень (Network layer)

Вопрос 3. Домен коллизий – это... (выберите один ответ)

- a. Узел, обнаруживший коллизию

- b. Область сети, на которую распространяется произошедшая в ней коллизия**
- c. Специальное сетевое устройство, предназначенное для обнаружения коллизий
- d. Специальное сетевое устройство, предназначенное для устранения коллизий
- e. Узел, вызвавший коллизию
- f. Область сети, где происходят коллизии

Вопрос 4. Какие три утверждения относительно протокола 802.1Q верны?

- a. Транковые порты 802.1Q могут быть интерфейсами Ethernet 10Mb/s**
- b. Транковые порты 802.1Q могут быть защищёнными
- c. Транковые порты 802.1Q требуют симметричной настройки собственного VLAN-a с обеих сторон**
- d. Транковые порты 802.1Q требуют полнодуплексного режима точка-точка
- e. 802.1Q не помечает кадры, относящиеся к собственному VLAN**

Вопрос 5. Назовите три преимущества VLAN-ов.

- a. Они увеличивают количество доменов широковещательной рассылки и уменьшают их размер**
- b. Они увеличивают размер доменов широковещательно рассылки и уменьшают количество доменов коллизий
- c. Они увеличивают размер доменов коллизий
- d. Они упрощают управление коммутатором
- e. Они позволяют логически группировать пользователей**
- f. Они расширяют сетевую безопасность**

Вопрос 6. Какой режим VTP позволит коммутатору передавать анонсы VTP одновременно позволяя редактирование локальной информации о VLAN?

- a. Прозрачный (Transparent)
- b. Сервер**
- c. Клиент
- d. Туннельный

Вопрос 7. Какой режим VTP способен создавать только локальную базу данных VLAN и не синхронизируется с другими коммутаторами в домене?

- a. Динамический
- b. Статический
- c. Клиент
- d. Сервер
- e. Прозрачный (Transparent)**

Вопрос 8. Назовите два преимущества использования VTP?

- a. Использование одного интерфейса для передачи трафика с нескольких сетей
- b. Автоматическое распределение интерфейсов по VLAN
- c. Информация о VLAN автоматически передаётся по сети**
- d. Целостность баз данных VLAN коммутаторов в сети**
- e. Возможность коммутаторов передавать тегированные кадры

4.2.2. Тест по теме 3 «Составные сети. Межсетевая адресация и маршрутизация»

Вопрос 1. Каков последний адрес в сети 131.1.123.0/27, который можно дать хосту?

- a. 131.1.123.33
- b. 131.1.123.32
- c. 131.1.123.30**
- d. 131.1.123.31

Вопрос 2. Компьютеру в сети назначен шлюз по умолчанию 192.168.5.33/28. Какой из следующих адресов может принадлежать этому компьютеру? Выберите один ответ.

- a. 192.168.5.32
- b. 192.168.5.14
- c. 192.168.5.47
- d. 192.168.5.40**
- e. 192.168.5.55

Вопрос 3. Компьютеру А был назначен адрес 192.0.2.24/28. Компьютеру В был назначен адрес 192.0.2.100/28. Компьютеры соединены прямым (straight-through) кабелем. Пакеты между компьютерами не проходят. Что нужно сделать, чтобы решить проблему? (выберите 2 правильных ответа)

- a. Поменять маску сети на /26
- b. Поменять адрес компьютера А на 192.0.2.15
- c. Поменять маску сети на /25**
- d. Поменять адрес компьютера В на 192.0.2.111
- e. Поменять прямой кабель на перекрёстный (crossover)**

Вопрос 4. Назовите правильный суммированный адрес для данных подсетей: 10.0.0.0, 10.0.1.0, 10.0.2.0, 10.0.3.0.

- a. 10.0.0.0 /24
- b. 10.0.0.0 /21
- c. 10.0.0.0 /22**
- d. 10.0.0.0 /23

Вопрос 5. Укажите диапазон частных IP-адресов класса С.

- a. 192.168.1.0/24
- b. 192.168.0.0/24
- c. 192.168.0.0/16
- d. 192.168.1.0/16**
- e. 192.168.10.0/16
- f. 192.168.10.0/20
- g. 192.168.10.0/24
- h. 192.168.0.0/20
- i. 192.168.1.0/20

Вопрос 6. Когда нужно использовать публичный ("белый") IP-адрес на интерфейсе маршрутизатора? Выберите один ответ:

- a. Когда нужно разрешить распространение маршрутов между сетями
- b. Когда маршрутизатор подключён к локальной сети
- c. Когда нужно транслировать частные IP-адреса
- d. Когда нужно подключить сеть к интернету**
- e. Когда маршрутизатор подключён к другому маршрутизатору

Вопрос 7. Назовите основную причину использования частных (private) IP-адресов во внутренних сетях. Выберите один ответ.

- a. Управление и масштабирование внутренних сетей
- b. Стратегия деления на подсети для частных компаний
- c. Экономия "белых" IP-адресов**
- d. Обеспечение возможности внешнего доступа из других сетей

Вопрос 8. Какой из следующих адресов может быть назначен интерфейсу в сети Интернет? Выберите один ответ.

- a. 10.180.48.224
- b. 192.168.20.233
- c. 9.255.255.10**
- d. 172.19.200.18