

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ CISCO PACKET TRACER В ИССЛЕДОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ**

**Очиллов Муроджон Ашуркулович**

Доцент Каршинского инженерно-экономического института

[ochilov22@mail.ru](mailto:ochilov22@mail.ru)

**Жураев Абурайхон Холикулович**

Старший преподаватель Каршинского инженерно-экономического  
института

[aburayxonjurayev75@gmail.com](mailto:aburayxonjurayev75@gmail.com)

### **АННОТАЦИЯ**

*В данной статье рассматривается роль Cisco Packet Tracer в исследовании компьютерных сетей. Cisco Packet Tracer представляет собой мощный симулятор, разработанный для обучения и практического изучения сетевых технологий. Он позволяет моделировать сложные сетевые конфигурации, тестировать их работу и отрабатывать навыки управления сетью в виртуальной среде. Статья охватывает основные функции и возможности Cisco Packet Tracer, включая моделирование сети, реалистичное симулирование сетевых протоколов, интерактивное обучение и удаленное обучение. Также обсуждаются преимущества использования этой платформы, такие как доступность, экономичность, гибкость и масштабируемость. Приводятся примеры использования Cisco Packet Tracer в образовательных учреждениях, подготовке к сертификации, исследовательских проектах и корпоративном обучении.*

**Ключевые слова:** Cisco Packet Tracer, Сетевые технологии, Моделирование сети, Симуляция сетей, Интерактивное обучение, Виртуальная лаборатория, Сетевые протоколы, Подготовка к сертификации, Сетевое администрирование, Кибербезопасность, Образование в сетевых технологиях, Анализ и диагностика сети

### **ABSTRACT**

*This article discusses the role of Cisco Packet Tracer in computer network research. Cisco Packet Tracer is a powerful simulator designed for teaching and learning about networking technology. It allows you to simulate complex network configurations, test their operation and practice network management skills in a virtual environment. This article covers the core features and capabilities of Cisco Packet Tracer, including network simulation, realistic network protocol simulation, online training, and remote training. The benefits of using this platform, such as*

*accessibility, cost-effectiveness, flexibility, and scalability, are also discussed. Provides examples of how Cisco Packet Tracer can be used in educational settings, certification preparation, research projects, and corporate training.*

**Keywords:** *Cisco Packet Tracer, Network technologies, Network modeling, Network simulation, Interactive training, Virtual laboratory, Network protocols, Certification preparation, Network administration, Cybersecurity, Network education, Network analysis and diagnostics*

## **ВВЕДЕНИЕ**

В связи с ростом и увеличением спроса на мировую интерконнеktivность, ИКТ и связанные с ними услуги, требуются специалисты в области компьютерных сетей для проектирования, создания и обслуживания эффективной инфраструктуры. Это требует наличия подходящих квалифицированных специалистов, что делает образование и подготовку в области компьютерных сетей важными. Фундаментальные знания в области сетей стали критически важными в рамках образования по компьютерным наукам, кибербезопасности и инженерии, причем совместная рабочая группа АСМ и IEEE указывает, как сетевые технологии являются ключевой областью знаний в рекомендациях по учебным программам для бакалавров по компьютерным наукам. Изучение компьютерных сетей представляет собой сложную задачу [1], поскольку имеется множество различных особенностей и функций, для усвоения которых студентам требуется значительное время и усилия. Поэтому преподавание компьютерных сетей может стать вызовом как для студентов, так и для преподавателей, особенно поскольку некоторые из более теоретических концепций сложно объяснить и понять. Это делает практические занятия чрезвычайно важными, чтобы студенты могли более эффективно связать теорию с практикой. Кроме того, ограничение учебного процесса только теоретическими занятиями может затруднить для студентов бакалавриата получение более глубокого образовательного опыта, который оказал бы долгосрочное воздействие [1]. В отличие от практических занятий по таким темам, как программирование, для которых зачастую требуется только компьютер, обучение компьютерным сетям требует дополнительных ресурсов, таких как сетевое оборудование, которое может быть как дорогостоящим, так и занимать много места. В таких ситуациях симуляционные инструменты представляют собой полезный способ преодолеть эти проблемы.

## **ЛИТЕРАТУРА И МЕТОД**

Обзор литературы по методам преподавания компьютерных сетей показал, что 39% статей, включенных в исследование, использовали Cisco Packet Tracer. Cisco Packet Tracer - это долговременная среда моделирования, предоставляющая широкий спектр функций, позволяющая и студентам, и преподавателям создавать и тестировать сложные и обширные сетевые сценарии. Она предоставляет возможность преподавателям способствовать самостоятельному активному обучению, не перегружая студентов [2, 3]. Packet Tracer имеет интерактивный графический интерфейс пользователя, где пользователи могут просто "перетаскивать и отпускать" сетевые устройства (например, маршрутизаторы, коммутаторы, рабочие станции, серверы, устройства Интернета вещей), подключать устройства с помощью сетевых кабелей (например, коаксиальные, медные прямые, последовательные DTE/DCE), а также предоставлять интерфейс командной строки для настройки сетевых устройств, где пользователи могут вводить команды IOS. Таким образом, Packet Tracer широко используется в образовательных инициативах для повышения уровня знаний студентов по компьютерным сетям [3]. Одно из применений Packet Tracer направлено на улучшение усвоения студентами концепций сетей путем создания и реализации четырех практических лабораторий (лабораторных работ). Эти лаборатории включали демонстрацию сетевых команд и средства Packet Tracer, интерпретацию вывода ping и traceroute, устранение неполадок в сети, анализ функционала протоколов TCP, UDP и демонстрацию протоколов прикладного уровня. Проведя викторину до и после выполнения заданий, авторы обнаружили значительное улучшение понимания студентами концепций сетей. Подобное улучшение понимания продемонстрировали и другие авторы. Например, одно из первых исследований описывает содержание и процесс семнадцати учебных модулей, предназначенных для выполнения студентами в группах [6]. Начиная с настройки сети peer-to-peer и заканчивая созданием системы предотвращения вторжений (IPS), авторы объясняют, что каждое занятие состояло из обычной лекции и затем практической лабораторной работы, но в целом каждое занятие было спроектировано с учетом четырех компонентов: каждый из них связан с различными фазами обучения. Среди них: фоновая информация и обзор, введение новой темы, практическая лабораторная работа, а затем применение новых знаний в реальной ситуации. Авторы описали, как использование лабораторных симуляций повысило уровень понимания студентов в области сетей. Более недавно исследование, проведенное в ОАЭ, анализировало мнения

студентов за четырехлетний период относительно проведения и реализации практических симуляционных заданий по сетям [7]. Путем использования вопросов с пятибалльной шкалой Лайкерта авторы выяснили, что студенты считают, что лабораторные курсы улучшают их учебный опыт. Другие авторы ушли дальше в своем анализе опросов студентов. Например, вводный курс по информационным технологиям, проводимый в университете в Тайване для студентов (n=43), использовал Packet Tracer для дополнения лекций по сетям [7]. Авторы выдвинули тринадцать гипотез относительно связи между такими факторами, как интерактивность Packet Tracer (представление информации и отзывчивость), восприятие студентами Packet Tracer (полезность, удовольствие и образовательная ценность), самооценка и намерение использования. Они обнаружили, что интерактивность оказывает влияние на восприятие студентами Packet Tracer, а воспринимаемое удовольствие тесно связано с намерением использования.

## **ОБСУЖДЕНИЕ**

Изучение сетевых технологий часто требует от студентов проведения времени в лаборатории, и при больших группах студентов может возникнуть проблема с расписанием, чтобы обеспечить каждому студенту достаточный доступ к оборудованию [4]. Более того, при создании сложных сетевых заданий и проектов в учебных заведениях, эффективная реализация этого может быть сложной, а на практике реальные ситуации без должного руководства могут быть слишком нагружающими для студентов. Однако было отмечено, что компьютерные анимации могут помочь студентам более быстро понять функциональность сетевых протоколов, а наиболее часто используемым объектом визуализации является сетевая симуляция. Для обучения компьютерным сетям существует множество симуляционных инструментов, доступных для преподавателей. Два из наиболее распространенных - Cisco Packet Tracer и GNS3 (Graphical Network Simulator 3) из-за минимальных затрат и удобства для студентов [6]. Другие варианты включают OPNET (Optimized Network Engineering Tool) Network Simulator, Network Simulator (NS-2/NS-3) и NETSIM.

При использовании любого инструмента симуляции необходимо учитывать цель инструмента и способы его использования для обучения [7]. Например, существует опасность того, что простое выполнение задач, таких как выполнение шагов в упражнении по настройке сетевого устройства, не обязательно позволит глубоко понять тему. Если использовать инструмент

симуляции для образовательных целей, практический лабораторный сеанс должен быть организован таким образом, чтобы студенты имели возможность применять свои знания. Если студентам предоставляется полное руководство по тому, как что-то делать, это может привести к тому, что студенты просто выполняют лабораторную работу, не понимая "как" и "почему". Это больше похоже на поверхностное обучение и не поможет студенту, если возникнет аналогичная сетевая ситуация в будущем [8, 9]. Например, обнаружили, что даже после выполнения набора упражнений студенты испытывали затруднения при выполнении других упражнений, основанных на завершенных сессиях. Следовательно, вероятно, что только поверхностное обучение было достигнуто в этих начальных сессиях. Однако отмечается, что создание практических лабораторных упражнений, способствующих глубокому пониманию теории, представляет собой значительную проблему, и это подчеркивает важность образовательных инициатив для обучения компьютерным сетям с использованием инструментов симуляции.

Симуляции являются очень эффективным способом создания образовательных сред в высшем образовании, и данная статья исследует симуляционное обучение в контексте компьютерных сетей. Хотя ранняя литература утверждала, что существует немного исследований, которые изучают использование симуляционного обучения в помощи изучению компьютерных сетей со временем количество статей, сообщающих об этих исследованиях, увеличилось. Поэтому данная статья будет рассматривать один из основных инструментов симуляции сетей, Cisco Packet Tracer, и будет стремиться ответить на следующий исследовательский вопрос: Каковы преимущества и сложности использования Cisco Packet Tracer в обучении концепциям компьютерных сетей?

Чтобы помочь ответить на этот вопрос исследования, сначала будет предоставлен обзор инструмента, за которым последуют примеры из литературы о том, как инструмент был использован в образовательных целях. Затем статья рассмотрит контекст реализации собственного обучения авторов, где Cisco Packet Tracer был использован для студентов первого курса бакалавриата по модулю "Компьютеры и безопасность". После этого будут предоставлены подр.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ**

Лаборатория 1 (Мой первый пинг): Эта лабораторная работа служила введением в Packet Tracer, включая его установку, настройку двух рабочих

станций через концентратор, а затем выполнение пинга одной рабочей станции из другой. Наконец, в рамках этой лабораторной работы производилось добавление еще одной рабочей станции и использование режима моделирования для "визуализации" пинга.

Лаборатория 2 (Моя первая сеть): Эта лабораторная работа представляла собой знакомство с маршрутизаторами и включала настройку двух наборов из трех рабочих станций, подключенных к коммутатору, где два коммутатора соединены с маршрутизатором. Эта лабораторная работа также служила введением в интерфейс командной строки маршрутизатора.

Лаборатория 3 (Прямая и статическая настройка маршрутизатора): Эта лабораторная работа служила введением в статическую маршрутизацию, соединение двух маршрутизаторов через последовательное соединение и выполнение пинга рабочих станций с каждой стороны каждого маршрутизатора.

Лаборатория 4 (Статическая настройка маршрутизатора 2): Снова два маршрутизатора, соединенных через статическую маршрутизацию, где один маршрутизатор подключен к серверу, а другой - к ноутбуку. Эта лабораторная работа также включала использование веб-страницы на рабочей станции и визуализацию разницы в подключении до и после добавления статических маршрутов.

Лаборатория 5 (Статическая настройка маршрутизатора 3): Эта лабораторная работа базировалась на навыках, полученных из предыдущих лабораторных работ, и включала добавление сервера журнала с целью моделирования передачи неизвестных пакетов на сервер журнала (Рисунок 1).

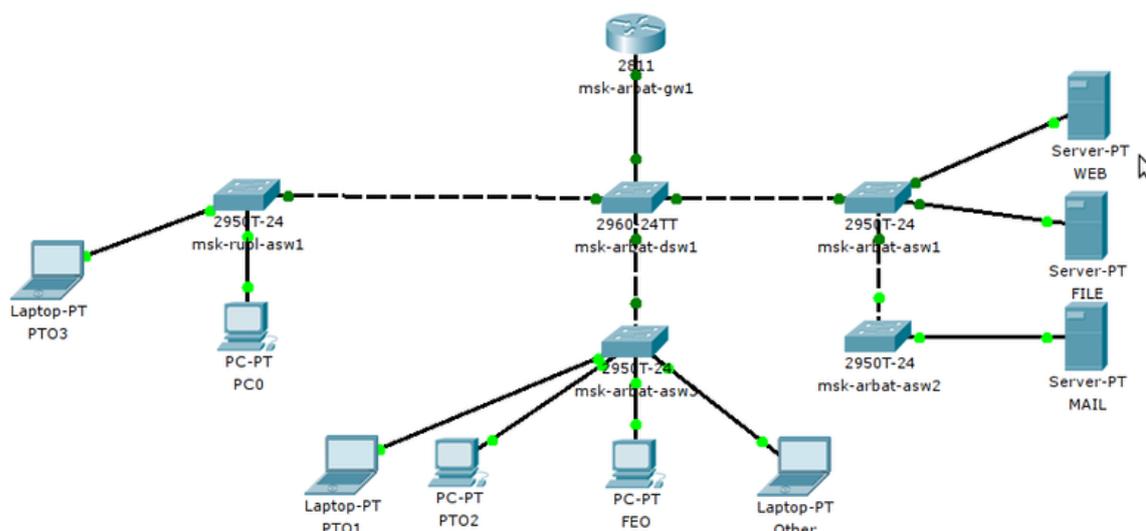


Рис. 1. Конфигурация лабораторной работы 5: статическая конфигурация маршрутизатора 3 (в режиме моделирования)

Лаборатория 6 (Настройка списков доступа): В этой лабораторной работе производилась настройка сети и конфигурация стандартных списков доступа для запрета доступа к серверу с рабочей станции. Также в рамках этой лабораторной работы использовались расширенные списки доступа для предотвращения доступа всей подсети к другому серверу.

Лаборатория 7 (Реализация базового брандмауэра): На основе работ [20, 23], эта лабораторная работа представляла некоторые основные уровни реализации брандмауэра в Packet Tracer. Это включало в себя разрешение/запрещение определенного ICMP-трафика и фильтрацию входящего веб-трафика (см. Рисунок 2).

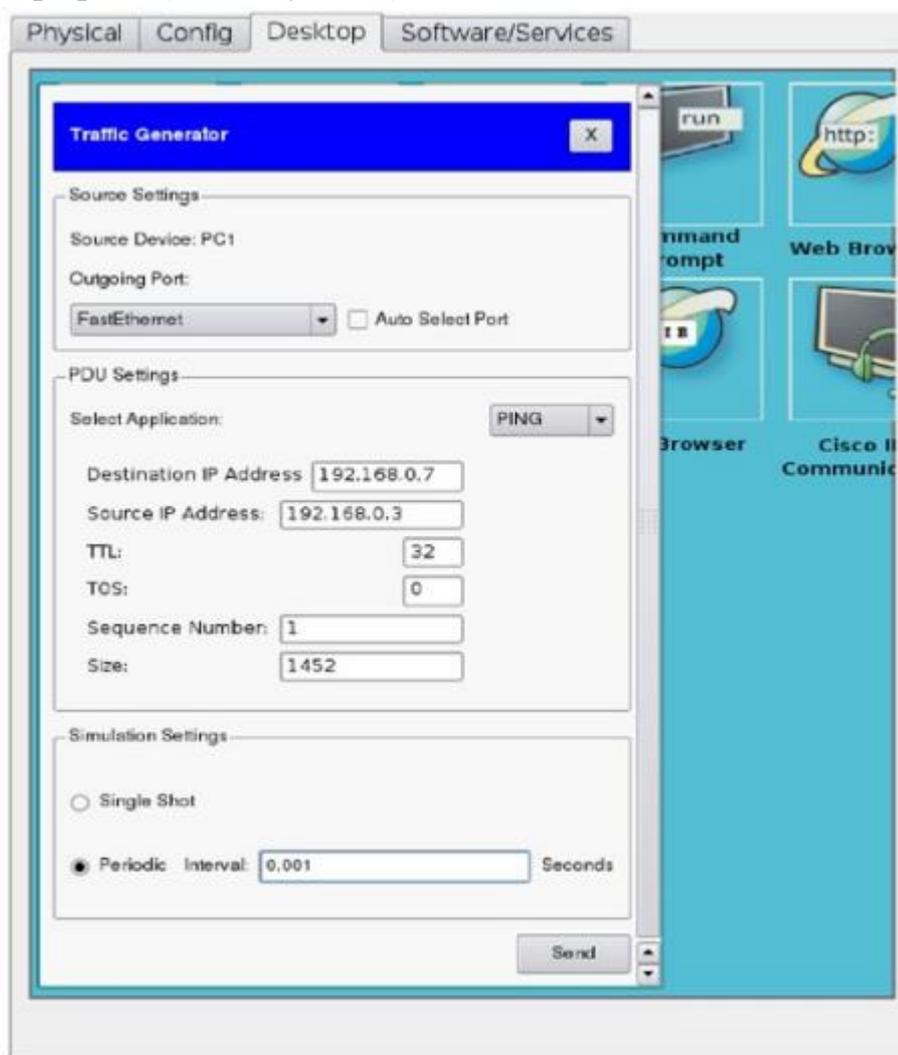


Рисунок 2. Лабораторная работа 7. Базовая реализация брандмауэра (через трафик. Фильтрация)

Лаборатория 8 (Настройка беспроводной сети с использованием WEP): В этой лабораторной работе производилось знакомство с беспроводными устройствами и использование графического интерфейса пользователя беспроводного маршрутизатора, а также изменение модулей на устройствах.

Эта лабораторная работа также включала отключение DHCP по умолчанию, изменение параметров беспроводного маршрутизатора, таких как пароли по умолчанию, отключение широковещательной рассылки SSID и настройку шифрования WEP.

Лаборатория 9 (Настройка беспроводной сети 2): В этой лабораторной работе производилось добавление защиты беспроводной локальной сети и настройка интернет-интерфейса на маршрутизаторе для подключения локальной сети к интернету. Это включало настройку интернет-интерфейса для работы в качестве клиента DHCP, с настройкой DHCP-сервера на маршрутизаторе провайдера услуг (см. Рисунок 3). Эта лабораторная работа также включала настройку фильтрации MAC-адресов на беспроводных ноутбуках.

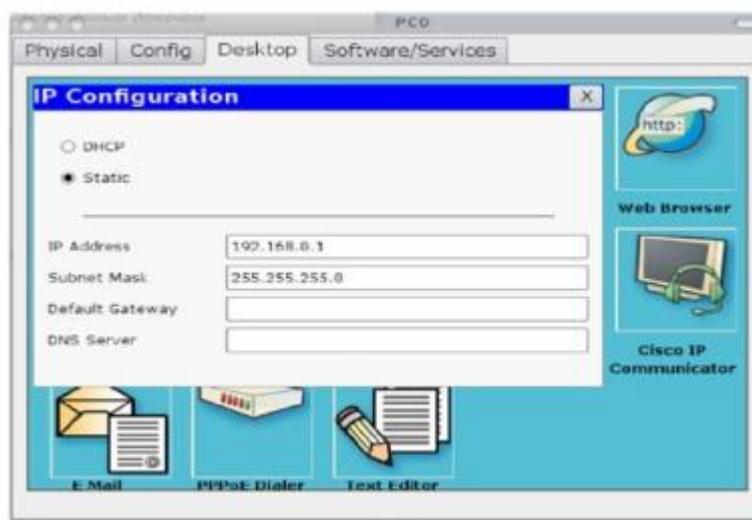


Рис. 3. Конфигурация лабораторной работы 9 (с помощью командной строки маршрутизатора. Интерфейс)

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной статье была рассмотрена роль Cisco Packet Tracer в исследовании компьютерных сетей. Cisco Packet Tracer является мощным симулятором, который предоставляет пользователям возможность создавать виртуальные сети, моделировать сложные сетевые конфигурации и развивать навыки управления сетями без необходимости в доступе к физическому оборудованию. Основные функции программы, такие как моделирование сети, реалистичное моделирование сетевых протоколов, интерактивное обучение и удаленное обучение, делают ее незаменимым инструментом для студентов и специалистов в области сетевых технологий.

В образовательной среде высшего образования возможности для студентов применять знания в симуляционных средах являются критически важными [15]. Поэтому данная статья собрала результаты из существующей литературы, прежде чем представить контекст использования Cisco Packet Tracer в качестве части стратегии обучения и обучения для студентов первого курса бакалавриата по модулю "Компьютеры и безопасность". Помимо предоставления деталей о модуле, оценке студентов и практических лабораториях, данная статья предоставила точки зрения практиков о том, что работало хорошо (или нет). Это имеет важное значение, учитывая важность преодоления разрыва между результатами обучения, учебным контентом и оценкой, особенно для преподавателей по компьютерным наукам. Студентам была предоставлена формативная обратная связь относительно их способности настраивать каждую практическую лабораторию, а также предоставлять обратную связь, когда студенты выполняли исследовательские задачи в классе. Однако для оценки знаний студентов в области сетевых технологий и использования Packet Tracer, их способности проводить исследования и умения эффективно контекстуализировать требования безопасности для конкретного случая использовалась единая синоптическая оценка. С точки зрения преподавания стало ясно, что изначально процесс обучения студентов больше напоминал поверхностное обучение, где студенты могли больше сосредоточиться на завершении лабораторных работ, чем на эффективном изучении концепций сетевых технологий. Однако по мере продвижения модуля, приближения к срокам оценки и уменьшения начального руководства в практических лабораториях стало ясно, что некоторые студенты достигали более глубокого уровня обучения, так как они могли более комплексно применять свои знания к конфигурациям сетей, включая аспекты, не преподаваемые на курсе. В целом, это применение Cisco Packet Tracer привело к извлечению некоторых ключевых уроков во время модуля, которые могут служить руководством или рекомендациями для преподавателей, желающих применить подобный подход.

### **Рекомендации**

Предлагаются следующие рекомендации на основе опыта преподавания, представленного в отчете, и с учетом существующей литературы:

Установите четкие ожидания от доставки модуля с самого начала каждого модуля и продолжайте уточнять ожидания по мере продвижения занятий.

В каждом занятии выделяйте для студентов учебные цели или задачи с самого начала, чтобы они понимали план.

Подчеркните для студентов, как вся доставка модуля взаимосвязана между собой и почему каждое занятие важно для их курса.

Обеспечьте четкую связь между темами лекций (теорией) и практическими сессиями с использованием Packet Tracer.

Обеспечьте четкую связь между лекциями/практическими занятиями и результатами обучения и оценкой (т.е. конструктивная адаптация).

Не рассказывайте студентам, как решать каждую проблему, например, устранение неполадок в сети. Вместо этого предоставьте некоторые указания о том, в чем может быть проблема, или как они могли бы найти способ ее решения или уменьшить вероятность ее возникновения.

При создании практических лабораторий с использованием Packet Tracer старайтесь, чтобы каждая из них постепенно основывалась на предыдущих знаниях, так как у студентов может быть множество возможностей для исследования с помощью этого инструмента моделирования.

Как только выявлены общие проблемы или заблуждения студентов, сообщите об этом всему классу более широко или на последующем занятии (в контексте того, что отражено в данной статье, это в основном касается не установки шлюзов по умолчанию или неправильного сохранения конфигураций).

Обеспечьте достаточное количество возможностей установить связь со студентами и оценить их понимание. Это можно сделать при задании исследовательских задач или на практических занятиях, пообщавшись с каждым студентом и узнав, как они справляются.

Для больших групп студентов (например, 20+) постарайтесь иметь более одного преподавателя во время практического занятия, чтобы общаться со студентами и помогать им решать возникающие проблемы.

Поощряйте студентов участвовать в коллективных обсуждениях и помогать друг другу.

Постоянно запрашивайте обратную связь от студентов о том, что работает хорошо (или нет).

Учитывайте неравенство в способностях студентов и то, что хотя некоторые вопросы студентов могут показаться базовыми, помогайте им эффективно, чтобы они не отказывались от участия в курсе.

Некоторые студенты могут быть менее склонны к участию в курсе.

Инструменты на основе симуляции, такие как Packet Tracer, успешно используются в международном масштабе, будь то для занятий, проводимых очно для студентов дистанционного обучения или в рамках интеграции с виртуальными образовательными средами [14, 15]. Хотя Packet Tracer также был успешно внедрен в контексте, описанном в данной статье, педагогам необходимо знать о ограничениях, с которыми они могут столкнуться при использовании таких типов симуляционных инструментов. Некоторые авторы подчеркивают, как обучение на основе симуляции позволяет приблизить реальность к учебной среде, однако симуляционные инструменты не являются реальностью. Packet Tracer не содержит всех функций и возможностей, которые могут возникнуть в реальном мире, и обучение сетям должно идти в ногу с быстрыми изменениями, происходящими в этой области [10, 19]. Кроме того, может быть предположение, что использование симуляционных инструментов способствует глубокому обучению, однако это предположение неверно. Использование симуляционных инструментов - это лишь часть общего педагогического подхода, поэтому педагоги не могут просто отпустить студентов на использование симуляционных инструментов и предполагать, что обучение будет эффективным. Следование некоторым из рекомендаций, приведенных в данной статье, должно помочь педагогам и разработчикам учебных программ смягчить эту возможность, если симуляционные инструменты будут использоваться в других образовательных контекстах.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Atef Abdrabou and Walid Shakhathreh. 2021. Teaching Computer Networks to Electrical Engineering Students by a Lecture-based Course and a Lab Course: A Quantitative Analysis of Students' Perceptions. In 2021 *The 6th International Conference on Information and Education Innovations*. ACM, New York, NY, USA, 24–29. <https://doi.org/10.1145/3470716.3470721>
2. Сидоров С.С. «Маршрутизация в компьютерных сетях», Новосибирск: Издательство НГТУ, 2020. Руководство по работе с Cisco Packet Tracer, журнал «Компьютерные сети», № 2, 2019.
3. Лебедев Л.Л. «Основы работы с симулятором Cisco Packet Tracer», Воронеж: Издательство ВГУ, 2020.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А.. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. 4-е издание. – СПб.: Питер, 2010 г. – 943 с.

5. Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCENT/CCNA ICND1 100-101.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2017 г. – 903 с.
6. Robert Demeter, Attila Kovari, Jozsef Katona, Ilona Heldal, Cristina Costescu, Adrian Rosan, Andrea Hathazi, and Serge Thill. 2019. A quantitative study of using Cisco Packet Tracer simulation software to improve IT students' creativity and outcomes. In 2019 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom). IEEE, 353–358. <https://doi.org/10.1109/CogInfoCom47531.2019.9089920>
7. Hsin Ke Lu and Peng Chun Lin. 2012. Effects of interactivity on students' intention to use simulation-based learning tool in computer networking education. In International Conference on Advanced Communication Technology, ICACT. IEEE, 573–576.
8. Ashurkulovich, O. M., & Kholikulovich, J. A. (2024). IMPLEMENTATION OF ROUTING ON A COMPUTER IN A CISCO PACKET TRACER ENVIRONMENT. *American Journal of Innovation in Science Research and Development*, 1(4), 36-43.
9. Очиллов, М. А. (2023). РОЛЬ CISCO PACKET TRACER В МОДЕЛИРОВАНИИ И АНАЛИЗЕ СЕРВЕРНЫХ УСЛУГ В КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ СЕТЯХ. *Academic research in educational sciences*, 4(11), 275-286.
10. Dustmirzayevich, J. F., & Ashirkulovich, O. M. (2023). THE ROLE OF CISCO PACKET TRACER SOFTWARE IN STUDYING COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS. *PEDAGOGS*, 46(2), 17-27.
11. Ochilov, M. A. (2023). DESIGNING TECHNOLOGICAL PROCESS AUTOMATION SYSTEMS BASED ON SCADA. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 3(2), 1025-1032.
12. Mallaev, A., Juraev, F., & Ochilov, M. (2023). IMPROVEMENT OF CONTROL MODELS OF CLOSED SYSTEMS USING NEURAL NETWORKS. *Innovatsion texnologiyalar*, 51(03), 12-26.
13. Jo'rayev, F. D., Ochilov, M. A., Rakhimov, A. M., & Doliyev, S. Q. (2023). Algorithms for improving models of optimal control for multi-parametric technological processes based on artificial intelligence. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 460, p. 04013). EDP Sciences.
14. ЖУРАЕВ, А. (2020). Таълим тизимида педагогик дастурий воситаларни жорий этиш афзалликлари. *UNIVERSITETI XABARLARI*, 1(1).

15. Жураев, А. Х., & Тожибоев, С. Ж. Ў. (2022). СИМУЛЯТОР ДАСТУРЛАРИДАН ТАЪЛИМ ЖАРАЁНИДА ФОЙДАЛАНИШ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(5), 557-565.
16. Juraev, A. K., Jurayev, F. D., Eshkobilov, S. B., Ibragimov, B. S., & Norboev, O. N. (2023). Nonlinear control object identification problems: Methods and approaches. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 392, p. 02043). EDP Sciences.
17. Жураев, А. Х. (2022). ЭЛЕКТРОН ЎҚУВ ВА ДИДАКТИК МАТЕРИАЛЛАРНИ ЯРАТИШ ИМКОНИНИ БЕРУВЧИ ДАСТУРЛАР ТАХЛИЛИ. *Academic research in educational sciences*, 3(2), 572-577.
18. Xoliqulovich, J. A. (2023). THE USE OF MATLAB IN TEACHING THE PROCESS OF AUTOMATIC TEMPERATURE ADJUSTMENT IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 11(2), 351-356.
19. Jurayev, A. K. (2024). THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE TEACHING OF TECHNICAL SCIENCES. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 4(5), 842-850.
20. Tojiboev, S. J. (2018). MODELING OF THE PROCESS OF PROTECTION OF HYDROTECHNICAL STRUCTURES FROM PUMPS. *Научное знание современности*, (6), 70-73.
21. Тожибоев, С. Ж. (2018). РАСЧЁТ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗАЩИТЫ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ОТ НАНОСОВ. In *Сфера знаний: вопросы продуктивного взаимодействия теории и практики* (pp. 228-232).
22. Ja'farovich, T. S., & Berdimurodovich, E. S. (2024). ADAPTIVE FILTERS AND PARAMETRIC IDENTIFICATION. *American Journal of multifunctional publishing*, 1(3), 1-6.
23. Эшобилов, С., Аралов, Г., & Тожибоев, С. (2022). СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ ПРОПИТОЧНОЙ ВАННЫ ОТДЕЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА. *Евразийский журнал академических исследований*, 2(6), 396-401.