



Министерство науки  
и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
Институт дистанционного  
и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-5hindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина  
(расшифровка подписи)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
*повышения квалификации*

<b>Наименование программы</b>	Проектирование и техническое сопровождение архитектуры ядра корпоративной сети предприятия
<b>Форма обучения</b>	очно-заочная
<b>Выдаваемый документ</b>	удостоверение о повышении квалификации
<b>Новая квалификация</b>	не предусмотрена
<b>Центр ДО</b>	Учебно-консультационный и сертификационный Центр безопасности и качества продукции и технологий

Зам. директора ИДДО

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Усманова Н.В.
	Идентификатор	R3b653adc-UsmanovaNatV-90b3fa

(подпись)

Н.В.  
Усманова

(расшифровка подписи)

Начальник ОДПО

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петин С.Н.
	Идентификатор	R6f0dee6c-PetinSN-eb3bc6a8

(подпись)

С.Н. Петин

(расшифровка подписи)

Руководитель УКиС Ц  
БиКПТ

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шурков М.В.
	Идентификатор	R3d14f292-shurm-eb821867

(подпись)

М.В.  
Шурков

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлова М.А.
	Идентификатор	R42753cd2-OrlovaMA-6d7582a9

(подпись)

М.А. Орлова

(расшифровка подписи)

Москва

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель** – повышение квалификации путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области сетевых технологий (телекоммуникаций)..

### **Программа составлена в соответствии:**

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. № 92910.10.2017 г. № 48489.

**Форма реализации:** обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

**Форма обучения** очно-заочная.

### **Режим занятий:**

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

**Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы:** уверенное владение компьютером, знание модели OSI и стека TCP/IP, базовые знания протоколов ARP, DHCP (DHCPv6). ICMP, RIP, OSPF, BGP..

**Выдаваемый документ:** при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

### **Срок действия итоговых документов**

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): бессрочно.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 2.1. Компетенции

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать компетенциями (табл. 1).

Таблица 1

Компетентностно-ориентированные требования к результатам освоения программы

Компетенция	Требования к результатам
ОПК-8: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- принципы построения систем связи, технологии, используемые в сетях связи, специальные компьютерные программы для выполнения работ по проектированию узлов связи и распределительных сетей, принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций);</li><li>- требования по производительности, доступности, безопасности, масштабируемости, интеграции технологий, управляемости систем связи (телекоммуникаций);</li><li>- технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и их компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение.</li></ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- разрабатывать концептуальные документы по созданию и развитию систем связи (телекоммуникаций);</li><li>- выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта;</li><li>- использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования и проведения расчетов.</li></ul>

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками сбор исходных данных, необходимых для разработки схемы организации связи;</li> <li>- навыками определять задачи, решаемые с помощью объекта, системы связи (телекоммуникационной системы), и ожидаемые результаты его использования;</li> <li>- навыками формирования требований к объекту, системе связи (телекоммуникационной системе);</li> <li>- сравнительным анализом вариантов концепций схемы организации связи объекта, системы связи (телекоммуникационной системы), определение рисков, связанных с реализацией различных вариантов;</li> <li>- выбором оптимального варианта концепции схемы организации связи объекта, системы связи (телекоммуникационной системы);</li> <li>- навыками оценки ресурсов, необходимых для реализации проекта по выбранному варианту концепции схемы организации связи объекта, системы связи (телекоммуникационной системы).</li> </ul>
--	--

В результате освоения программы слушатель должен быть способен реализовывать трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом (табл. 2).

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы	
Трудовые функции	Требования к результатам

## 2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Не предусмотрено

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))

### 3.1. Трудоемкость программы

Трудоемкость программы включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы составляет:

- **4,7** зачетных единиц;

**168** ак. ч.

Структура программы с указанием наименования дисциплин (модулей) и их трудоемкости представлена в табл. 3.

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложение А., являющийся неотъемлемой частью программы.

Таблица 3

## Структура программы и формы аттестации

№	Наименование дисциплин (модулей)	всего	Контактная работа, ак. ч					Самостоятельная работа, ак. ч	Стажировка, ак. ч	Форма аттестации			
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль			текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	
1	Сетевая инфраструктура ядра корпоративной сети предприятия	114	114	96	18						Зачет		
1.1.	Технологии коммутации уровня ядра корпоративной сети предприятия	36	36	32	4								
1.2.	Введений в технологии маршрутизации	10	10	8	2								
1.3.	Протокол EIGRP	10	10	8	2								
1.4.	Протокол OSPF	10	10	8	2								
1.5.	Протокол BGP	10	10	8	2								
1.6.	Обслуживание и мониторинг сетевой инфраструктуры	14	14	12	2								
1.7.	Управление групповой рассылкой трафика	10	10	8	2								
1.8.	Сетевые сервисы	14	14	12	2								
2	Архитектуры систем связи (телекоммуникаций) ядра корпоративной сети предприятия	18	18	16	2						Зачет		
2.1.	Обеспечения требуемого качества обслуживания	6	6	4	2								

	трафика											
2.2.	Программно-определяемый доступ	4	4	4								
2.3.	Программное решение Cisco SD-WAN	4	4	4								
2.4.	Проектирование сетей передачи данных	4	4	4								
3	Механизмы обеспечения безопасности систем связи (телекоммуникаций) ядра корпоративной сети предприятия	20	20	16	4						Зачет	
3.1.	Механизмы и технологии обеспечения безопасности на канальном уровне	6	6	4	2							
3.2.	Механизмы и технологии обеспечения безопасности на сетевом уровне	6	6	4	2							
3.3.	Механизмы и технологии обеспечения безопасности для протокола IPv6	4	4	4								
3.4.	Технология IEEE 802.1X	4	4	4								
4	Методы автоматизации управления и настройки систем связи (телекоммуникаций) ядра корпоративной сети предприятия	14	14	12	2						Зачет	
4.1.	Форматы для хранения и обмена информацией. JSON. XML. YANG	6	6	4	2							
4.2.	Автоматизация с помощью сценариев	4	4	4								
4.3.	Программируемость сетевой инфраструктуры	4	4	4								
5	Итоговая	2	2			2						Итоговый экзамен

аттестация												
<b>ИТОГО:</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0</b>									

### 3.2. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание дисциплин (модулей) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание дисциплин (модулей)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Сетевая инфраструктура ядра корпоративной сети предприятия	
1.1.	Технологии коммутации уровня ядра корпоративной сети предприятия	1. Основы коммутации 2. Механизмы коммутации 3.. Протоколы канального уровня 4. Протокол CDP. Протокол LLDP 5. Технология VLAN 6. Протокол VTP 7Технология Etherchannel 8Протокол STP 9Конфигурация протокола STP. Конфигурация протокола RSTP. Конфигурация протокола MST 10Архитектура беспроводных локальных вычислительных сетей 11Подходы проектирования беспроводных локальных вычислительных сетей
1.2.	Введении в технологии маршрутизации	1. Понятия административной дистанции 2. Технология VRF-lite 3. Статическая маршрутизация 4. Маршрутизация на основе определенных политик 5. Маршрутизация и технология VRF 6. Фильтрация маршрутов 7. Редистрибьюция маршрутов и суммаризация 8. Аутентификация в протоколах маршрутизации 9. Протокол обнаружение двунаправленной пересылки (BFD)
1.3.	Протокол EIGRP	1. Установление соседства 2. Выбор лучшего маршрута 3. Настройка, поиск и устранение неполадок.
1.4.	Протокол OSPF	1. Установление соседства 2. Выбор лучшего маршрута 3. Настройка, поиск и устранение неполадок.
1.5.	Протокол BGP	1. Установление соседства 2. Выбор лучшего маршрута 3. Настройка, поиск и устранение неполадок.
1.6.	Обслуживание и мониторинг сетевой инфраструктуры	1. Средства диагностики состояния сетевой инфраструктуры 2. Перехват и анализ сетевого трафика 3. Технология SPAN 4. Технология RSPAN 5. Технология ERSPAN 6. Технология перехвата трафика на оборудовании Cisco 7. Средства диагностики ПО IOS-XE 8. Трасировка пакетов 9. Средства удаленного управления сетевым оборудованием 10. Протокол NETCONF 11. Проткол RESTCONF 12. Протокол SNMP 13. Логирование событий на сетевом оборудовании 14.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Протокол Netflow 15. Технология IP SLA
1.7.	Управление групповой рассылкой трафика	1. Протокол IGMPv2. Протокол IGMPv3 2. Технология IGMP Snooping. Технология PIM Snooping. 3. Протокол MLD 4. Семейство протоколов PIM
1.8.	Сетевые сервисы	1. Протоколы для создания избыточности шлюза по умолчанию 2. Протокол обнаружения соседей в IPv6 3. Протокол NTP 4. Протокол DHCP 5. Автоконфигурация сетевого адреса в IPv6 6. Технология трансляции сетевых адресов
2.	Архитектуры систем связи (телекоммуникаций) ядра корпоративной сети предприятия	
2.1.	Обеспечения требуемого качества обслуживания трафика	1. Компоненты технологии QoS 2. Настройка технологии QoS
2.2.	Программно-определяемый доступ	1. Внедрение программного решения Cisco SD Access 2. Мониторинг и устранение неисправностей
2.3.	Программное решение Cisco SD-WAN	1. Особенности архитектуры решения Cisco SD-WAN 2. Внедрение программного решения Cisco SD-WAN 3. Мониторинг и устранение неисправностей 4. Сравнение решения Cisco SD-WAN с традиционными решениями
2.4.	Проектирование сетей передачи данных	1. Архитектуры корпоративных сетей передачи данных 2. Сетевая Фабрика 3. Механизмы обеспечения высокой доступности 4. Сравнение решений с собственной и облачной инфраструктурой
3.	Механизмы обеспечения безопасности систем связи (телекоммуникаций) ядра корпоративной сети предприятия	
3.1.	Механизмы и технологии обеспечения безопасности на канальном уровне	1. Механизмы и технологии обеспечения безопасности на канальном уровне
3.2.	Механизмы и технологии обеспечения безопасности на сетевом уровне	1. Механизмы и технологии обеспечения безопасности на сетевом уровне
3.3.	Механизмы и технологии обеспечения безопасности для протокола IPv6	1. Механизмы и технологии обеспечения безопасности для протокола IPv6
3.4.	Технология IEEE 802.1X	1. Технология IEEE 802.1X. 2. Аутентификация компьютера на порту коммутатора
4.	Методы автоматизации управления и настройки систем связи (телекоммуникаций) ядра корпоративной сети предприятия	
4.1.	Форматы для хранения и	1. Форматы для хранения и обмена информацией. JSON.



№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	обмена информацией. JSON. XML. YANG	XML. YANG
4.2.	Автоматизация с помощью сценариев	1. Автоматизация с помощью сценариев
4.3.	Программируемость сетевой инфраструктуры	1. Примеры использования технологий программирования сетевой инфраструктуры 2. Программное решение Cisco DNA 3. Chef 4. Puppet 5. Ansible 6. SaltStack

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

#### 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложение В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика образовательной технологии

Наименование	Краткая характеристика
Лабораторная работа	Компьютерный класс практические и лабораторные занятия компьютеры, 4 коммутатора Cisco Catalyst 3560-24PS, 16 коммутаторов Cisco Catalyst 2960, 8 роутеров ISR Cisco 2811

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

##### 5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в Таблице 1 приложения Г.

##### 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в Таблице 2 приложения Г.

### **5.3. Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *-итоговый экзамен*. Характеристика заданий представлена Таблице 3 приложения Г.

### **5.4. Независимый контроль качества обучения**

Порядок независимой оценки качества дополнительной образовательной программы представлен в приложении Г.

## **6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

а) литература НТБ МЭИ:

1. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника" и по специальностям "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", "Автоматизированные машины, комплексы, системы и сети", "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер . – 5-е изд . – СПб. : Питер, 2016 . – 992 с. – (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения) . - ISBN 978-5-496-01967-5 .

2. Паркхерст, У. Р. Справочник по командам и настройке протокола BGP-4 маршрутизаторов Cisco : пер. с англ. / У. Р. Паркхерст . – М. : Вильямс, 2002 . – 384 с. - ISBN 5-84590-374-2 .

3. Таненбаум, Э. Компьютерные сети : пер. с англ. / Э. Таненбаум, Д Уэзеролл . – 5-е изд . – СПб. : Питер, 2016 . – 960 с. – (Классика computer science) . - ISBN 978-5-496-00831-0 .

4. Хабракен, Д. Маршрутизаторы Cisco: Практическое применение : пер. с англ. / Д. Хабракен . – М. : ДМК Пресс, 2001 . – 320 с. – (Защита и администрирование) . - ISBN 5-940741-23-1 .

5. Хьюкаби, Д. Руководство Cisco по конфигурированию коммутаторов Catalyst : пер. с англ. / Д. Хьюкаби, С. Мак-Квери . – М. : Вильямс, 2004 . – 560 с. - ISBN 5-84590-700-4 .

б) литература ЭБС и БД:

в) используемые ЭБС:

### 6.2. Кадровое обеспечение

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и лица, представители работодателей или объединений работодателей. Информация о кадровом обеспечении дополнительной образовательной программы представлена в приложении Д.

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложении Е.

### 6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложении Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

### 6.4. Материально-техническое обеспечение

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении З.

Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
-------	-------------------------------------	----------------------------

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Орлова М.А.
Идентификатор	R42753cd2-OrlovaMA-6d7582a9

(подпись)

М.А. Орлова

(расшифровка  
подписи)