

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Диона Мастер Лаб»**

---

УТВЕРЖДАЮ

Директор АНО ДПО «Диона мастер лаб»

\_\_\_\_\_ И.Э. Левен

«\_14\_»\_января\_2020 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«EDU JUN JL2V:Построение MPLS VPN 2 уровня под  
управлением Junos»  
(Junos Layer 2 VPN)**

г. Москва

2020 год

## Содержание

---

1. Описание образовательной программы .....	3
2. Цели программы.....	4
3. Планируемые результаты обучения .....	4
4. Учебный план .....	6
5. Календарный учебный график.....	7
6. Рабочая программа.....	8
7. Организационно-педагогические условия реализации Программы.....	9
8. Формы аттестации и оценочные материалы.....	10
9. Оценочные материалы к итоговой аттестации.....	11

# 1. Описание образовательной программы

Программа разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам".

Повышение квалификации слушателей, осуществляемое в соответствии с программой, проводится с использованием модульного принципа построения учебного плана с применением различных образовательных технологий, в том числе дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в соответствии с законодательством об образовании.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации, разработана образовательной организацией в соответствии с законодательством Российской Федерации, включает все модули, указанные в учебном плане.

Содержание оценочных и методических материалов определяется образовательной организацией самостоятельно с учетом положений законодательства об образовании Российской Федерации.

Структура дополнительной профессиональной программы соответствует требованиям Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499.

Объем дополнительной профессиональной программы вне зависимости от применяемых образовательных технологий, должен быть не менее 16 академических часов. Сроки ее освоения определяются образовательной организацией самостоятельно.

Формы обучения слушателей (очная, очно-заочная, заочная) определяются образовательной организацией самостоятельно.

К освоению дополнительных профессиональных программ допускаются:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Данная образовательная программа предназначена для:

- инженеров;
- системных администраторов;
- опытных ИТ-специалистов, работающих с продуктами Juniper Networks;
- администраторов, инженеров и архитекторов, которым необходимо планировать, внедрять или управлять сетями с использованием оборудования Juniper Networks
- специалистов в области сетевых технологий и информационной безопасности, занимающимся разработкой, внедрением и администрированием инфраструктуры сетевой безопасности, а именно обеспечением требуемого режима работы сетевых устройств, входящих в состав информационно-коммуникационных систем.

Образовательная деятельность слушателей предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, тренинги, консультации, выполнение аттестационной, дипломной, проектной работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

## **Аннотация к образовательной программе**

Этот двухдневный курс был разработан для ознакомления слушателей с возможностями построения сетей VPN 2 уровня (Layer 2 VPN, L2 VPN) на основе технологии MPLS и соответствующими примерами настройки оборудования Juniper. Курс включает обзор концепций L2 VPN на основе MPLS, таких как BGP L2 VPN, LDP L2 circuits, FEC 129 BGP Autodiscovery, virtual private LAN service (VPLS), Ethernet VPN (EVPN), L2 VPN между разными автономными системами.

Примеры и лабораторные работы дают слушателям возможность приобрести опыт в настройке и мониторинге Junos и работы устройств.

По окончании курса полученные знания и навыки будут подтверждены Удостоверением о повышении квалификации.

## **2. Цели программы**

Курс предназначен для людей, которые непосредственно заняты настройкой и мониторингом устройств, работающих под управлением операционной системы Junos.

## **3. Планируемые результаты обучения**

Реализация Программы направлена на повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, определяемой профессиональным стандартом «Системный администратор информационно-коммуникационных систем» (Код профессиональной деятельности 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем»), утвержденным Приказом Минтруда России № 684н от 05.10.2015.

Результатами обучения по Программе станут знания и умения, соответствующие следующим обобщенным трудовым функциям указанного вида профессиональной деятельности:

- Обеспечение требуемого режима работы сетевых устройств, входящих в состав инфокоммуникационной системы.

Лица, успешно освоившие программу, должны овладеть следующими компетенциями:

**Совершенствуемые компетенции**

<b>№№</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Направление подготовки ФГОС ВО ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 09.02.06 «Сетевое и системное администрирование» / Код компетенции</b>
1.	Администрировать сетевые ресурсы в информационных системах.	ПК 2.2.
2.	Устанавливать, настраивать, эксплуатировать и обслуживать сетевые конфигурации.	ПК 3.3.
3.	Обеспечивать максимальную стабильность предоставляемых сетевых сервисов.	ПК 4.3.

Совершенствуемые компетенции в соответствии с трудовыми функциями профессионального стандарта «Системный администратор информационно-коммуникационных систем» (Код профессиональной деятельности 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем»), утвержденным Приказом Минтруда России от 05.10.2015 № 684н.

№№	Компетенция (наименование обобщенной трудовой функции)	Направление подготовки ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ стандарта 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем», утвержденным Приказом Минтруда России от 05.10.2015 № 684н	
		Наименование вида ПД: «Администрирование информационно-коммуникационных (инфокоммуникационных) систем»	
		Трудовые функции	
		Наименование	Код
С	Управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации	Мониторинг событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы	С/03.6
		Восстановление работоспособности программно-аппаратных средств инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих после сбоев	С/04.6
		Протоколирование событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы	С/05.6
D	Администрирование сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации	Настройка сетевых элементов инфокоммуникационной системы	D/01.6
		Диагностика отказов и ошибок сетевых устройств и программного обеспечения	D/04.6

#### Категория слушателей:

системные администраторы, системные инженеры, менеджеры по безопасности, сетевые инженеры, лица, готовящиеся к сдаче экзамен на сертификат CCSE.

#### Требования к предварительной подготовке:

Это курс среднего уровня и предполагает у слушателей понимания работы протоколов маршрутизации OSPF, IS-IS и BGP, политик маршрутизации, знания MPLS и его настройки в операционной системе Junos.

Слушатели должны предварительно прослушать курсы:

- Вводный курс по операционной системе JUNOS (EDU-JUN-IJOS)
- Маршрутизация в ОС Junos (EDU-JUN-JIR)
- Основы MPLS в ОС Junos (EDU-JUN-JMF)

## 4. Учебный план

**Срок обучения:** 24 академических часа, в том числе 12 аудиторных.

**Самостоятельные занятия:** не предусмотрены.

**Форма обучения:** очная, очно-заочная, заочная формы обучения, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения. По желанию слушателя форма обучения может быть изменена и/или дополнена.

**Режим занятий:** дневной, вечерний

№ п/п	Наименование разделов программы	Всего (акад. часов)	В том числе		Формы аттестации
			Теория	Практика	
1	Модуль 1 Введение	0,5	0,5	0	Опрос, практические занятия
2	Модуль 2: MPLS VPN	1	1	0	Опрос, практические занятия
3	Модуль 3: VPN уровня 2 с применением протокола BGP	3	2	2	Опрос, практические занятия
4	Модуль 4: Масштабирование VPN уровня 2 и CoS	2	1	2	Опрос, практические занятия
5	Модуль 5: VPN уровня 2 с применением протокола LDP (LDP Layer 2 Circuits)	2	1	2	Опрос, практические занятия
	День 2				
6	Модуль 6: VPLS сервисы	1	1	0	Опрос, практические занятия
7	Модуль 7: Конфигурирование VPLS	3,5	1,5	2,5	Опрос, практические занятия
8	Модуль 8: Ethernet VPN (EVPN)	3,5	2	2	Опрос, практические занятия
9	Приложение А: Организация VPN между провайдерами	1	0,5	1,5	Опрос, практические занятия
10	Приложение Б: Circuit Cross-Connect	0,5	0,5	0	Опрос, практические занятия
11	Итоговая аттестация	1	1	0	Зачёт
	<b>Всего</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Допускается формирование индивидуального учебного плана для каждого слушателя в пределах осваиваемой Программы в порядке, установленном Положением об организации образовательного процесса в АНО Дополнительного профессионального образования «Диона Мастер Лаб».

## 5. Календарный учебный график

**Учебный год:** круглогодичное обучение.

**Продолжительность Программы:** 24 академических часа.

**Форма организации образовательного процесса:** очная, очно-заочная (вечерняя) и заочная формы обучения, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

**Сменность занятий (при очной форме обучения):** I смена.

**Количество учебных дней в неделю при очном обучении:** 2 дня.

**Начало учебных занятий:** 10.00

**Окончание учебных занятий:** 17.30

**Продолжительность урока:** 45 минут (1 академический час).

**Продолжительность перемен:** 15 минут, перерыв на обед – 60 минут.

**Расписание занятий для очных групп:**

День недели	№ Урока	Время
Конкретный день недели согласовывается во время учебного процесса	1 – 2	10:00 – 11:30
	3 – 4	11:45 – 13:15
	5 – 6	14:15 – 15:45
	7 – 8	16:00 – 17:30

## 6. Рабочая программа

### Модуль 1 Введение

### Модуль 2: MPLS VPN

- MPLS VPN
- VPN на сети провайдера

### Модуль 3: VPN уровня 2 с применением протокола BGP

- Обзор VPN уровня 2, реализуемых на сети провайдера
- VPN уровня 2: описание работы плоскости управления (control plane)
- VPN уровня 2: описание работы плоскости передачи данных (data plane)
- Подготовительные этапы конфигурации
- Конфигурирование VPN уровня 2 с применением протокола BGP
- Мониторинг и устранение неисправностей VPN уровня 2
- Лабораторная работа: VPN уровня 2 с применением протокола BGP

### Модуль 4: Масштабирование VPN уровня 2 и CoS

- Обзор способов масштабирования
- VPN уровня 2 и CoS
- Лабораторная работа: Масштабирование VPN уровня 2

### Модуль 5: VPN уровня 2 с применением протокола LDP (LDP Layer 2 Circuits)

- Описание работы VPN уровня 2 с применением протокола LDP
- Конфигурирование VPN уровня 2 с применением протокола LDP
- Мониторинг и устранение неисправностей VPN уровня 2



- Описание работы VPN уровня 2 с применением FEC 129 BGP Autodiscovery
- Настройка VPN уровня 2 с применением FEC 129 BGP Autodiscovery
- Мониторинг и отладка VPN уровня 2 с применением FEC 129 BGP Autodiscovery
- Лабораторная работа: VPN уровня 2 с применением протокола LDP и VPN уровня 2 с применением FEC 129 BGP Autodiscovery

День 2

### **Модуль 6: VPLS сервисы**

- Сравнение L2 MPLS VPN и VPLS
- BGP VPLS, работа плоскости управления
- BGP VPLS, работа плоскости передачи данных
- Процесс изучения и процесс продвижения данных
- Варианты появления петель

### **Модуль 7: Конфигурирование VPLS**

- Конфигурирование VPLS
- Поиск и устранение неисправностей VPLS
- Лабораторная работа: VPLS

### **Модуль 8: Ethernet VPN (EVPN)**

- Обзор EVPN
- EVPN, работа плоскости управления
- Функционирование EVPN
- Настройка EVPN
- Поиск и устранение неисправностей EVPN
- Лабораторная работа: EVPN

Приложение А: Организация VPN между провайдерами

- Иерархические модели VPN
- Модель «Провайдер для провайдеров» (Carrier-of-Carriers)
- Применение Carrier-of-Carriers VPN
- Описание и реализация Multisegment Pseudowires

Приложение Б: Circuit Cross-Connect

- Circuit Cross-Connect
- Лабораторная работа: Circuit Cross-Connect (необязательная)

## **7. Организационно-педагогические условия реализации Программы**

Эффективному освоению программы призвана способствовать система организационно-педагогических условий ее реализации:

- организация обучения как целостного педагогического процесса;
- проектирование содержания учебного материала на основе компетентностного подхода;

- высокий удельный вес используемых обучающих технологий деятельностного типа, активных видов учебных занятий и учебных работ;
- использование оценочных материалов, определяющих достижение планируемых результатов обучения;
- разработка учебно-методической и информационной составляющей программы (учебно-методические материалы: учебники, лабораторные практикумы, бесплатные WEB-ресурсы всемирной паутины (отечественные и зарубежные), тематические блоги, информационные каналы и страницы социальных сетей профильной тематики программы);
- наличие материально-технических условий (аудитории, средства обучения, современные эффективные методики преподавания с применением интерактивных форм обучения, аудиовизуальных средств, информационно-телекоммуникационных ресурсов и наглядных учебных пособий);
- учебные материалы по Программе включают: рабочую программу, раздаточные материалы по курсу, методические материалы по курсу, данные примеров по курсу. Учебное пособие по Программе выдается слушателям в бумажном или электронном виде в зависимости от формы обучения;
- наличие кадровых условий (обеспечение реализации программы педагогическими работниками, квалификация которых не только соответствует требованиям законодательства в сфере образования, но и отвечает высшим мировым стандартам (актуальные профессиональные и экспертные экзамены общемировых сертификационных центров)).

## **8. Формы аттестации и оценочные материалы**

Освоение Программы сопровождается промежуточной аттестацией обучающихся в формах, определенных учебным планом, и в порядке, установленном Положением об организации образовательного процесса в АНО ДПО «Диона Мастер Лаб».

Освоение Программы завершается итоговой аттестацией обучающихся в форме, определенной учебным планом, и в порядке, установленном Положением об организации образовательного процесса в АНО ДПО «Диона Мастер Лаб».

Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации слушателей устанавливаются образовательной организацией самостоятельно.

Текущий контроль включает в себя посещение семинаров, выполнение практических и лабораторных заданий (если предусмотрено).

Слушателям, успешно освоившим соответствующую Программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации на бланке, образец которого самостоятельно устанавливается организацией.

Слушателям, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы и (или) отчисленным из организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому организацией.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации по Программе разрабатываются в форме лабораторных работ и/или контрольных вопросов после изучения каждого модуля.

Оценочные материалы для итоговой аттестации по Программе разрабатываются в форме теста.

## 9. Оценочные материалы к итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме выполнения теста-задания. Результаты итоговой аттестации слушателей выставляются по двух бальной шкале («зачет» / «не зачет»).

Итоговая аттестация считается пройденной («зачет»), если слушатель выполнил все лабораторные работы и итоговое задание (не менее 60% правильных ответов).

**Пример материалов для итоговой аттестации.**

1. **Вопрос:** Какая команда операционной системы JUNOS автоматически назначает route target, имеющий значение target:64512:1234, для маршрутов определенной L2 VPN таблицы?

**Варианты ответов:**

- a. vrf-import target:64512:1234
- b. vrf-export target:64512:1234
- c. vrf-target target:64512:1234
- d. vrf-route-target target:64512:1234

**Правильный ответ:** С

2. **Вопрос:** Сколько меток добавляет локальный PE к пакету перед отправкой на удаленный PE в случае построения BGP L2 VPN и применения RSVP протокола в ядре сети?

**Варианты ответов:**

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

**Правильный ответ:** В

3. **Вопрос:** Какой протокол используется для построения L2 VPN Layer 2 Circuit?

**Варианты ответов:**

- a. LDP
- b. IS-IS
- c. BGP
- d. MBGP

**Правильный ответ:** А

4. **Вопрос:** Какой параметр нужно включить, чтобы обеспечить обмен маршрутами в среде L2 VPN?

**Варианты ответов:**

- a. family inet-vpn unicast
- b. family inet-vpn vpn-nlri
- c. family l2vpn signalling
- d. family l2vpn vpn-nlri

**Правильный ответ:** С

5. **Вопрос:** Какая технология канального уровня требует совпадения идентификаторов канала с обеих сторон в сети провайдера в среде L2 VPN?

**Варианты ответов:**

- a. Frame Relay
- b. ATM
- c. Ethernet VLAN
- d. IP Interworking

**Правильный ответ:** С.