МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«18» _____12_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СЕТЕВОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программирование микропроцессорной техники**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Практические занятия	16	16	часов
Лабораторные занятия	12	12	часов
Самостоятельная работа	52	52	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 63285

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Дать понимание современных подходов решения задач автоматизации конфигурирования, управления и эксплуатации сетевого оборудования.

1.2. Задачи дисциплины

1. Научить использовать инструментальные средства решения задач автоматизации конфигурирования, управления и мониторинга современной сетевой инфраструктуры.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.03.04.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПКР-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПКР-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов.	Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов.
	ПКР-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.	Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.
	ПКР-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.	Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.

Согласована на портале № 63285

ПКС-5. Способен учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	ПКС-5.1. Знает современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знает современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
	ПКС-5.2. Умеет учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Умеет учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
	ПКС-5.3. Владеет современными тенденциями развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Владеет современными тенденциями развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

Согласована на портале № 63285

ПКС-11. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПКС-11.1. Знает простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знает простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования
	ПКС-11.2. Умеет строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Умеет строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
	ПКС-11.3. Владеет навыками построения простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использования стандартных программных средств их компьютерного моделирования	Владеет навыками построения простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использования стандартных программных средств их компьютерного моделирования

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Лекционные занятия	28	28

Согласована на портале № 63285

Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия	12	12
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	52	52
Подготовка к зачету	15	15
Подготовка к тестированию	15	15
Выполнение практического задания	16	16
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	6
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Тенденции в современной промышленной эксплуатации сетей	2	-	-	2	4	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
2 Автоматизация сети	2	2	-	4	8	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
3 Операционная система Linux	2	2	4	8	16	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
4 Язык Python для применения в сетевой среде	4	2	-	6	12	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
5 Форматы и модели данных	4	2	-	4	10	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
6 Шаблоны сетевой конфигурации	2	2	-	6	10	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
7 Использование сетевых прикладных программных интерфейсов (API)	2	2	-	6	10	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
8 Управление исходным кодом с помощью Git	4	2	-	4	10	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
9 Инструментальные средства автоматизации	2	2	4	6	14	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
10 Непрерывная интеграция	2	-	4	4	10	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
11 Формирование культуры автоматизации сети	2	-	-	2	4	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
Итого за семестр	28	16	12	52	108	
Итого	28	16	12	52	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Согласована на портале № 63285

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Тенденции в современной промышленной эксплуатации сетей	Возникновение технологии программно-определяемой сети. Протокол OpenFlow.	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
2 Автоматизация сети	Для чего нужна автоматизация сети. Типы автоматизации. Развитие уровня управления от протокола SNMP до API устройств.	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
3 Операционная система Linux	ОС Linux с точки зрения автоматизации сети. Дистрибутивы Linux. Работа в ОС Linux. Работа с сетями в ОС Linux.	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
4 Язык Python для применения в сетевой среде	Зачем сетевым инженерам писать программный код. Типы данных языка Pyhton. Логические выражения. Циклы. Работа с файлами. Работа с модулями языка Python.	4	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	4	
5 Форматы и модели данных	YAML, краткий обзор. XML для моделей данных. JSON основы формата. JSON Schema для моделей данных. Общий обзор языка YANG.	4	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	4	
6 Шаблоны сетевой конфигурации	Важность использования шаблонов. Jinja для создания шаблонов сетевой конфигурации. Обработка файла шаблона Jinja средствами Python	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
7 Использование сетевых прикладных программных интерфейсов (API)	Основы сетевых API. Практическое использование сетевых API. Автоматизация с использованием сетевых API.	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
8 Управление исходным кодом с помощью Git	Системы управления версиями ПО. Знакомство с Git, терминология, обзор архитектуры.. Установка, создание репозитория, создание ветвей, объединение и удаление ветвей. Совместная работа группы.	4	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	4	

Согласована на портале № 63285

9 Инструментальные средства автоматизации	Краткий обзор инструментальных средств. Основы Ansible. Файлы переменных. Создание сценариев для автоматизации сети. Основы Salt. Управляемая событиями инфраструктура. Автоматизация с помощью StackStorm.	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
10 Непрерывная интеграция	Введение в непрерывную интеграцию. Разработка через тестирование. Применение методики непрерывной интеграции к сетевой среде. Конвейер непрерывной интеграции для сетевой среды.	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
11 Формирование культуры автоматизации сети	Преобразование организации старого образца. Обработка критических сбоев. Формирование практических навыков.	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Автоматизация сети	Программно-управляемая сеть в Mininet	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
3 Операционная система Linux	Структура каталогов, основные команды, сетевая подсистема.	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
4 Язык Python для применения в сетевой среде	Модульное тестирование в Python	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
5 Форматы и модели данных	Обработка формата JSON в Python	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
6 Шаблоны сетевой конфигурации	Сетевая автоматизация, шаблоны конфигурации с Jinja и YAML	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
7 Использование сетевых прикладных программных интерфейсов (API)	Программная настройка маршрутизаторов Mikrotik с помощью API	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	

Согласована на портале № 63285

8 Управление исходным кодом с помощью Git	Работа с Git	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
9 Инструментальные средства автоматизации	Простой сценарий Ansible. Управление веб-сервером.	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	2	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
3 Операционная система Linux	Запуск графического интерфейса пользователя в Docker	4	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	4	
9 Инструментальные средства автоматизации	Автоматизация управления конфигурациями с Salt и NAPALM	4	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	4	
10 Непрерывная интеграция	Сборка в конвейере с помощью GoCD	4	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11
	Итого	4	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Тенденции в современной промышленной эксплуатации сетей	Подготовка к зачету	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Тестирование
	Итого	2		
2 Автоматизация сети	Подготовка к зачету	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Тестирование
	Выполнение практического	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Практическое задание
	Итого	4		

Согласована на портале № 63285

3 Операционная система Linux	Подготовка к зачету	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Практическое задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Лабораторная работа
	Итого	8		
4 Язык Python для применения в сетевой среде	Подготовка к зачету	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Практическое задание
	Итого	6		
5 Форматы и модели данных	Подготовка к зачету	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Практическое задание
	Итого	4		
6 Шаблоны сетевой конфигурации	Подготовка к зачету	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Практическое задание
	Итого	6		
7 Использование сетевых прикладных программных интерфейсов (API)	Подготовка к зачету	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Практическое задание
	Итого	6		

Согласована на портале № 63285

8 Управление исходным кодом с помощью Git	Подготовка к зачету	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Практическое задание
	Итого	4		
9 Инструментальные средства автоматизации	Подготовка к зачету	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Практическое задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Лабораторная работа
	Итого	6		
10 Непрерывная интеграция	Подготовка к зачету	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Лабораторная работа
	Итого	4		
11 Формирование культуры автоматизации сети	Подготовка к зачету	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Тестирование
	Итого	2		
Итого за семестр		52		
Итого		52		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПКР-3	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование
ПКС-5	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование

Согласована на портале № 63285

ПКС-11	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Зачёт	10	10	20	40
Лабораторная работа	5	5	10	20
Практическое задание	5	5	10	20
Тестирование	5	5	10	20
Итого максимум за период	25	25	50	100
Нарастающим итогом	25	50	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

Согласована на портале № 63285

1. Эделман, Д. Автоматизация программируемых сетей : руководство / Д. Эделман, С. С. Лоу, М. Осуолт ; перевод с английского А. В. Снастина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 616 с. — ISBN 978-5-97060-699-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/123708.

7.2. Дополнительная литература

1. Хохштейн, Л. Запускаем Ansible. Простой способ автоматизации управления конфигурациями и развертыванием приложения / Л. Хохштейн, Р. Мозер ; перевод с английского Е. В. Филонова, А. Н. Киселев. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 382 с. — ISBN 978-5-97060-513-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108128.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Краснова, И. А. Виртуализация сетевых функций и программно-конфигурируемые сети : учебное пособие / И. А. Краснова, В. А. Маньков, А. Е. Панов. — Москва : МТУСИ, 2020. — 126 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/215252.

2. Программно-конфигурируемые сети SDN. Протокол OPENFLOW : учебное пособие / Б. С. Гольдштейн, В. С. Елагин, А. А. Зарубин, А. Е. Селиванов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2018. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/180303.

3. Сейерс, Э. Х. Docker на практике / Э. Х. Сейерс, А. Милл ; перевод с английского Д. А. Беликов. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 516 с. — ISBN 978-5-97060-772-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/131719.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций,

Согласована на портале № 63285

текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 301б ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (16 шт.);
- Интерактивная доска – «Smart-board» DViT (1 шт.);
- Мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Microsoft Visio 2010;
- VirtualBox;
- Visual Studio;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 301б ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (16 шт.);
- Интерактивная доска – «Smart-board» DViT (1 шт.);
- Мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Microsoft Visio 2010;
- VirtualBox;
- Visual Studio;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;

Согласована на портале № 63285

- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Тенденции в современной промышленной эксплуатации сетей	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Автоматизация сети	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 63285

3 Операционная система Linux	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Язык Python для применения в сетевой среде	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Форматы и модели данных	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Шаблоны сетевой конфигурации	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Использование сетевых прикладных программных интерфейсов (API)	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Управление исходным кодом с помощью Git	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
9 Инструментальные средства автоматизации	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 63285

10 Непрерывная интеграция	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
11 Формирование культуры автоматизации сети	ПКР-3, ПКС-5, ПКС-11	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.

Согласована на портале № 63285

3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Что такое Ansible Playbook?
   а) это файл в формате YAML с описанием сценария конфигурации.
   б) это область в оперативной памяти хранящая параметры автоматизации.
   в) это игровая консоль.
   г) это конфигурация для конкретного сетевого устройства.
2. В чем разница между Docker image и Docker container?
   а) Docker image это неизменяемый файл, содержащий исходный код, библиотеки, зависимости, инструменты и другие файлы, необходимые для запуска приложения, а Docker container это исполняемый экземпляр образа, содержащий слой, разрешающий модификацию.
   б) Docker container это неизменяемый файл, содержащий исходный код, библиотеки, зависимости, инструменты и другие файлы, необходимые для запуска приложения, а Docker image это исполняемый экземпляр образа, содержащий слой, разрешающий модификацию.
   в) разницы нет, это синонимы.
   г) Docker image получается из Docker container.
3. Как создать образ Docker с помощью сценария Ansible?
   а) Написать сценарий Ansible для создания контейнера, затем выполнить его.
   б) С помощью сценария Ansible невозможно создать Docker образ.
   в) С помощью сценария Ansible можно создать только Docker контейнер.
   г) Создать образ с помощью сценария Ansible можно только если ранее был создан Docker-файл.
4. Что дает вызов Ansible playbook с аргументом -vvv?
   а) Детальный вывод выполняемых действий сценария.
   б) Создание в сценарии переменной vvv.
   в) Запуск сценария с определенной ранее переменной vvv.
   г) Сценарий с таким аргументом не запустится.
5. Чем отличается RESTCONF от NETCONF?
   а) Протокол NETCONF требует, чтобы сообщения RPC всегда кодировались с помощью XML. Протокол RESTCONF позволяет кодировать данные с помощью XML или JSON.
   б) Протокол NETCONF требует, чтобы сообщения RPC всегда кодировались с помощью XML или JSON. Протокол RESTCONF позволяет кодировать данные только с помощью XML.
   в) Протокол NETCONF требует, чтобы сообщения HTTP всегда кодировались с помощью XML. Протокол RESTCONF позволяет кодировать данные с помощью XML или JSON.
   г) Протокол NETCONF требует, чтобы сообщения HTTP всегда кодировались с помощью XML или JSON. Протокол RESTCONF позволяет кодировать данные только с помощью XML.
6. Каким образом в шаблоне Jinja оформляются динамические переменные?

Согласована на портале № 63285

а) В Jinja имя динамической переменной заключается в двойные фигурные скобки {{ }}
б) В Jinja имя динамической переменной заключается в скобки ( )
в) В Jinja имя динамической переменной заключается в двойные квадратные скобки [[ ]]
г) В Jinja имя динамической переменной заключается в фигурные скобки { }

7. Дайте определение, язык YANG это
   а) язык моделирования данных для сетевых устройств.
   б) язык высокого уровня, подобный C
   в) интерпретируемый язык программирования, подобный Python
   г) язык разметки для веб-страниц.
8. JSON Schema — это
   а) распространенный стандарт описания структуры данных.
   б) стандарт описания структуры данных, подходящий для XML, JSON и YANG.
   в) системные настройки JSON
   г) пользовательские настройки JSON
9. Инструмент Docker Compose позволяет
   а) Запускать и управлять множеством контейнеров на одной хостовой машине.
   б) Запускать и управлять множеством контейнеров на разных машинах в одной локальной сети.
   в) Запускать и управлять множеством контейнеров на разных машинах, размещенных как угодно далеко, но доступных в Интернет.
   г) Запускать и управлять множеством контейнеров на разных машинах, размещенных как угодно далеко и недоступных в Интернет.
10. Инструмент Kubernetes позволяет
    а) Управлять кластером контейнеров на разных машинах, размещенных как угодно далеко, но доступных в Интернет. Только устройства одного модуля (pod) должны быть в пределах одного хоста.
    б) Управлять кластером контейнеров, но только если он работает на одной хостовой машине.
    в) Управлять кластером контейнеров на разных машинах, размещенных как угодно далеко, но доступных в Интернет. В том числе устройства одного модуля (pod) могут быть на разных хостах.
    г) Управлять кластером контейнеров на разных машинах, размещенных как угодно далеко, но доступных в Интернет. В том числе устройства одного модуля (pod) могут быть на разных хостах, при условии что доступный для них volume находится на одном хосте.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Для чего в SDN сетях необходим контроллер?
2. Какой протокол транспортного уровня используется для OpenFlow?
3. Каких типов существуют конфигурационные файлы Ansible?
4. Что представляет собой NAPALM?
5. Каков структурный состав конвейера непрерывного внедрения?

9.1.3. Темы практических заданий

1. Структура каталогов Linux, основные команды, сетевая подсистема.
2. Модульное тестирование в Python.
3. Программная настройка маршрутизаторов Mikrotik с помощью API.
4. Программно-управляемая сеть в Mininet.
5. Работа с Git.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Запуск графического интерфейса пользователя в Docker
2. Автоматизация управления конфигурациями с Salt и NAPALM
3. Сборка в конвейере с помощью GoCD

9.2. Методические рекомендации

Согласована на портале № 63285

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

Согласована на портале № 63285

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 63285

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 09 от «15» 11 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d
Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0-b2ab-bc9421935400

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ПрЭ	Е.Ю. Агеев	Разработано, 1380771b-dd3c-4ac1-8e1d-30fb96b5fa40

Согласована на портале № 63285