

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информационных технологий и систем безопасности

Рабочая программа по дисциплине

**КОММУТАТОРЫ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы специалитета по специальности

**10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»**

Специализация:

**Разработка защищенных телекоммуникационных систем**

Квалификация:

**Специалист**

Форма обучения

**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Информационная безопасность  
телекоммуникационных систем»

  
Бурлов В.Г.

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
«11» июня 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
«07» мая 2019 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Завгородний В.Н.

Авторы-разработчики:

 Татарникова Т.М.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Коммутаторы» является профессиональная подготовка специалистов, способных выполнять оценку эффективности сетевого оборудования, планировать развитие телекоммуникационных систем проводить эксперименты и математическое моделирование для оценки показателей качества центров сопряжения телекоммуникационных систем.

### Задача дисциплины

- привить навыки постановки задач выбора, оптимизации, математического моделирования коммутационных систем;
- получение учащимися базовых знаний о методах формализации процессов функционирования систем и сетей телекоммуникаций в объеме, необходимом для построения моделей систем коммутации;
- формировать у студентов знания, умения и навыки, необходимые для решения задач выбора, оптимизации, математического моделирования коммутационных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина ФТВ.В.02 «Коммутаторы» для направления подготовки 10.05.02 – «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» относится к числу факультативных дисциплин вариативной части.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения дисциплин:

- «Телекоммуникационные системы»,
- «Аппаратные средства телекоммуникационных систем».

Дисциплина «Коммутаторы» является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Сетевое администрирование», «Моделирование сетей и систем телекоммуникаций».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ПК-3	Способностью оценивать технические возможности и выработать рекомендации по построению телекоммуникационных систем и сетей, их элементов и устройств
ПК-4	Способностью участвовать в разработке компонентов телекоммуникационных систем
ПК-14	Способностью выполнять установку, настройку, обслуживание, диагностику, эксплуатацию и восстановление работоспособности телекоммуникационного оборудования и приборов, технических и

	программно-аппаратных средств защиты телекоммуникационных сетей и систем
--	--

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Коммутаторы» обучающийся должен:

Код компетенции	Результаты обучения
ПК-3	<b>Знать:</b> технические характеристики коммутационных систем, определяющие выбор сетевого оборудования при проектировании защищенных систем и сетей телекоммуникаций. <b>Уметь:</b> оценивать технические возможности и выработать рекомендации по построению телекоммуникационных систем и сетей, их элементов и устройств. <b>Владеть:</b> методикой оценки технических возможностей сетевого оборудования, включая коммутационные системы.
ПК-4	<b>Знать:</b> устройство и принципы работы телекоммуникационных систем и их компонентов. <b>Уметь:</b> применять знания устройства и принципов работы коммутаторов в практике моделирования систем и сетей телекоммуникаций. <b>Владеть:</b> методами моделирования телекоммуникационных систем и сетей.
ПК-14	<b>Знать:</b> нормативные и методические материалы, необходимые при установке, настройке, обслуживании, диагностики, эксплуатации и восстановлении работоспособности коммутационных систем, <b>Уметь:</b> выполнять установку, настройку, обслуживание, диагностику, эксплуатацию и восстановление работоспособности телекоммуникационного оборудования и приборов, технических и программно-аппаратных средств защиты телекоммуникационных сетей и систем, <b>Владеть:</b> навыками установки, настройки, обслуживания, диагностики, эксплуатации и восстановления работоспособности коммутационных систем.

Основные признаки формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Моделирование сетей и систем ТКС» сведены в таблице.

Уровень освоения компетенции	Результат обучения	Результат обучения	Результат обучения
	ПК-3: Знать, уметь, владеть	ПК-4: Знать, уметь, владеть	ПК-14: Знать, уметь, владеть
минимальный	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой
	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Способен показать основную идею в развитии
	Понимает специфику основных рабочих категорий	Понимает специфику основных рабочих категорий	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике
базовый	Свободно излагает	Свободно излагает	Владеет приемами поиска и

	материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	систематизации, но не способен свободно изложить материал
	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее
	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Может изложить основные рабочие категории
продвинутый	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой
	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания
	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Год набора: 2019

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) всего	42
в том числе	
лекции	14
лабораторные занятия	28
Самостоятельная работа (СР) - всего	66
в том числе	
курсовая работа	
контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет

#### 4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

Год набора: 2019

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т. ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаборат. работы	Самост. работа			
1	Способы сопряжения компьютерных сетей	7	4	4	14	Защита лабораторных работ	8/4	ПК-3; ПК-4; ПК-14
2	Методы и алгоритмы коммутации	7	6	14	26	Защита лабораторных работ	20/10	ПК-3; ПК-4; ПК-14
3	Оценка характеристик коммутаторов	7	4	10	26	Защита лабораторных работ	14/8	ПК-3; ПК-4; ПК-14

	<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>		42/22	
--	--------------	--	-----------	-----------	-----------	--	-------	--

## **4.2. Лекционные занятия, их содержание**

### **Раздел 1. Способы сопряжения компьютерных сетей**

#### **Тема 1.1. Классификация коммутаторов**

Архитектурные решения для построения коммутаторов. Коммутаторы канального уровня: на основе матричной схемы комплексирования функциональных модулей, на основе общей шины, на основе разделяемой памяти. Области применения коммутаторов с заданной архитектурой.

Коммутаторы сетевого и транспортного уровней. Протоколы маршрутизации. Конфигурирование протокола маршрутизации. Системы сетевого администрирования и сопровождения. Технология IPSec.

#### **Тема 1.2. Характеристики производительности коммутаторов**

Понятие производительности коммутационной системы. Основные этапы управления производительностью. Метрики производительности коммутаторов.

Пропускная способность и время задержки, как характеристики качества обслуживания.

#### **Тема 1.3. Обзор средств построения защищенных виртуальных сетей, построенных на коммутаторах**

Построение защищенных виртуальных сетей на базе маршрутизаторов.

Создание защищенных туннелей с помощью межсетевых экранов.

Туннелирование на основе специализированных программно-аппаратных средств.

### **Раздел 2. Методы и алгоритмы коммутации**

#### **Тема 2.1. Администрирование коммутаторов.**

Диагностика ошибок в среде протоколов TCP/IP. Предупреждение ошибок в среде протоколов TCP/IP. Решения проблем в среде протоколов TCP/IP. Проблемы установления соединения. Проблемы конфигурации IP, дублируемого IP-адреса и некорректной маски подсети. Некорректные маршруты по умолчанию и DNS-сервера. Физические проблемы. Проблемы DNS. Проблемы маршрутизации и конфигурации сервера. Проблемы безопасности доступа. Периодический отказ соединения. Низкая производительность сети. Медленные хосты.

#### **Тема 2.2. Управление безопасностью коммутационных систем**

Виды угроз безопасности коммутационным системам. Инструментарий администратора системы для управления безопасностью коммутационных систем.

### **Раздел 3. Оценка характеристик коммутаторов**

#### **Тема 3.1. Показатели качества обслуживания сетевого трафика**

Понятие качества обслуживания. Характеристики качества обслуживания,

применимые для коммутационных систем.

### **Тема 3.2.**

#### **Моделирование коммутационных систем**

Модель коммутатора для оценки характеристик качества обслуживания сетевого трафика. Технологии моделирования. Пакеты прикладных программ для моделирования узлов телекоммуникационной сети.

### **4.3. Лабораторные занятия, их содержание**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	1,2	Протокол SSL	Лабораторная работа	ПК-3; ПК-4; ПК-14
2	1,2	Протокол SOCKS	Лабораторная работа	ПК-3; ПК-4; ПК-14
3	1,2	Туннелирование на основе коммутаторов	Лабораторная работа	ПК-3; ПК-4; ПК-14
4	1,2	Протокол инкапсулирующей защиты содержимого	Лабораторная работа	ПК-3; ПК-4; ПК-14
5	3	Архитектура средств безопасности IPSec	Лабораторная работа	ПК-3; ПК-4; ПК-14
6	3	Построение защищенных виртуальных сетей на базе коммутаторов.	Лабораторная работа	ПК-3; ПК-4; ПК-14
7	3	Имитационное моделирование коммутационных схем	Лабораторная работа	ПК-3; ПК-4; ПК-14



## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль производится путем защиты лабораторных работ.

#### ***Критерии оценивания лабораторных работ.***

- оценка «зачтено»: работа полностью выполнена. Даны полные ответы на вопросы по теме работы;
- оценка «не зачтено»: работа не выполнена или при защите студент не может ясно и четко ответить на поставленные вопросы.

### **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

Целью самостоятельной работы является повышение уровня знаний студентов, их умения ориентироваться в аспектах профессиональной деятельности, приобретение навыков, практических знаний в дальнейшей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа дает возможность студентам проверить, а преподавателю решить задачи контроля уровня усвоения рассматриваемых тем, выявить пробелы в знаниях и наметить пути их устранения. Самостоятельная работа способствует выработке у студентов умений грамотно и четко формулировать и излагать свои мысли, вести творческую дискуссию, отстаивать свои мнения и убеждения. По темам дисциплины дан перечень наиболее важных вопросов курса, а также список литературы. При подготовке к лабораторному занятию необходимо обращаться к конспекту лекций и первоисточникам.

Важным этапом самостоятельной подготовки является изучение соответствующих разделов в учебниках и учебных пособиях, и только после этого, когда уже имеется теоретическая база для уяснения более сложного материала, нужно приступить к выполнению практических и лабораторных заданий.

### **5.3. Промежуточный контроль, зачет:**

#### ***Перечень вопросов к зачету.***

1.	Методы сопряжения компьютерных сетей.
2.	Назначение коммутационных систем.
3.	Алгоритмы коммутации.
4.	Коммутаторы канального уровня.
5.	Коммутаторы сетевого уровня.
6.	Коммутаторы транспортного уровня.
7.	Модульная структура коммутатора.
8.	Схемы комплексирования модулей коммутатора.
9.	Коммутаторы с топологией связей типа «матрица».
10.	Коммутаторы на базе разделяемой памяти.
11.	Коммутатор на базе общей шины.

12.	Характеристики качества обслуживания коммутаторов.
13.	Администрирование коммутаторов.
14.	Построение защищенных виртуальных сетей на базе коммутаторов.
15.	Архитектура средств безопасности IPSec.
16.	Угрозы безопасности коммутационным системам.
17.	Инструментарий администратора системы для управления безопасностью коммутационных систем.
18.	Построение защищенных виртуальных сетей на базе маршрутизаторов.
19.	Создание защищенных туннелей с помощью межсетевых экранов.
20.	Туннелирование на основе специализированных программно-аппаратных средств.
21.	Диагностика ошибок в среде протоколов TCP/IP.
22.	Процедура установления соединений между коммутаторами.
23.	Безопасный доступ к коммутационной среде.

### ***Критерии оценивания:***

- оценка «зачтено»: удовлетворительное понимание содержания вопросов и умение правильно формулировать ответы;
- оценка «не зачтено»: слабо ориентируется в терминологии и содержании вопросов.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Замятина, О. М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей: учебное пособие для магистратуры / О. М. Замятина. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 159 с. – (Серия: Университеты России). — ISBN 978-5-534-00335-2. – Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/3A1BBC90-1F94-4581-A4A3-8181BD9032BC](http://www.biblio-online.ru/book/3A1BBC90-1F94-4581-A4A3-8181BD9032BC).

2. Моделирование процессов и систем: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. Е. В. Стельмашенок. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 289 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-04653-3. – Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/68D5E3CE-5293-4F66-9C33-1F6CF0A2D5F2](http://www.biblio-online.ru/book/68D5E3CE-5293-4F66-9C33-1F6CF0A2D5F2)

3. Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.]; под ред. В. Н. Волковой. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 295 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-01442-6. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/3DF77B78-AF0B-48EE-9781-D60364281651](http://www.biblio-online.ru/book/3DF77B78-AF0B-48EE-9781-D60364281651)

### **б) дополнительная литература:**

1. Моделирование систем и сетей телекоммуникаций [Текст]: учебное пособие / О. И. Кутузов, Татарникова Т.М.; РГГМУ. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2012. – 134 с. – 52.78 р.

2. Улахович А. и др. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов. – СПб.: БХВ-ПЕТЕРБУРГ, 2001. – 454 с.

3. Моделирование систем [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ. / Татарникова Т.М.; РГГМУ. Каф. МИТ. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2008. – 58 с. – 29.00 р.

#### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

*Программное обеспечение:*

- windows 7
- office 2007
- dr Web
- Octave GNU General Public License

*Интернет-ресурсы*

- <http://geoline-tech.com/top-20-sites-about-information-security> -

ГеоЛайнТехнологии (интернет ресурсы для специалистов по информационной безопасности)

– <https://compress.ru/technology> – КомпьютерПресс (технологии, информационная безопасность, сети ТКС ...)

*Информационно-справочные системы:*

- <https://biblio-online.ru> – ЭБС Юрайт
- <http://znanium.com> – ЭБС Знаниум
- <http://www.prospektnauki.ru> – ЭБС Проспект науки
- <http://elib.rshu.ru> ЭБС ГидроМетеоОнлайн
- <https://нэб.рф> - Национальная электронная библиотека

*Профессиональные базы данных*

- Профессиональные базы данных не используются.

#### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для усвоения материала рекомендуется вести конспект лекций и семинаров. При самостоятельной работе, в особенности при подготовке докладов, возможно и нужно обращаться за консультациями к преподавателю в индивидуальном режиме, что можно сделать как в личном общении, так и через электронные средства связи.

#### **8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Презентации по темам лекций и семинаров

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Введение в теорию моделирования	Лекция, лабораторные работы Мультимедийные технологии	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a> <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>

		<a href="http://www.prospektnauki.ru">http://www.prospektnauki.ru</a> <a href="http://elib.rshu.ru">http://elib.rshu.ru</a> <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a> windows 7 office 2007 dr Web Octave GNU General Public License
Математические схемы моделирования систем	Лекция, лабораторные работы Мультимедийные технологии	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a> <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> <a href="http://www.prospektnauki.ru">http://www.prospektnauki.ru</a> <a href="http://elib.rshu.ru">http://elib.rshu.ru</a> <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a> windows 7 office 2007 dr Web Octave GNU General Public License
Алгоритмы моделирования систем	Лекция, лабораторные работы Мультимедийные технологии	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a> <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> <a href="http://www.prospektnauki.ru">http://www.prospektnauki.ru</a> <a href="http://elib.rshu.ru">http://elib.rshu.ru</a> <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a> windows 7 office 2007 dr Web Octave GNU General Public License

## **9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения лабораторных занятий – компьютерный

класс с ЛВС связанной с интернетом и мультимедиа.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.