

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 4/1/2023

от 25.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ (NETWORKS AND TELECOMMUNICATIONS)**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 09.03.01 Информатика и вычислительная  
техника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
7	5	180	36	0	36	72	0	Э
Итого	5	180	36	0	36	18	72	0

## АННОТАЦИЯ

Данная дисциплина призвана дать студенту целостное представление о принципах функционирования современных сетей, знакомит студента с основными алгоритмами и протоколами, которые используются в современных сетях, дает базовые понятия о принципах проектирования современных сетей, исходя из нужд организации, а также дает навыки по их монтажу и эксплуатации. Теоретические основы закрепляются в ходе выполнения интенсивных лабораторных работ, в которых особое внимание уделяется безопасным аспектам применения сетевых технологий. Помимо «классических» технологий, протоколов и алгоритмов, студенты знакомятся и с перспективными концепциями и направлениями развития сетевых технологий.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Сети и телекоммуникации» является изучение принципов функционирования современных компьютерных сетей, освоение принципов их проектирования и эксплуатации. Курс предусматривает выполнение лабораторного практикума с целью закрепления теоретических положений и получения навыков работы с современным сетевым оборудованием, использования современных сетевых технологий и средств разработки простейших сетевых приложений.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Сети и телекоммуникации относится к вариативной части рабочего учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины Сети и телекоммуникации необходимы компетенции, формируемые в результате освоения следующих дисциплин:

ЭВМ и периферийные устройства

Программирование (алгоритмы и структуры данных)

Электротехника, электроника и схемотехника

Физика

Операционные системы

Изучение дисциплины Сети и телекоммуникации необходимо для успешного освоения следующих дисциплин:

Системы хранения данных

Программирование сетевых приложений

Облачные инфраструктуры и сервисы

Научно-исследовательская работа

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
--------------------------------	------------------------------------------

<p>ОПК-1 [1] – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>компетенции  З-ОПК-1 [1] – Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования  У-ОПК-1 [1] – Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования  В-ОПК-1 [1] – Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-2 [1] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>З-ОПК-2 [1] – Знать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, используемых при решении задач профессиональной деятельности  У-ОПК-2 [1] – Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности  В-ОПК-2 [1] – Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-3 [1] – Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>З-ОПК-3 [1] – Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности  У-ОПК-3 [1] – Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности  В-ОПК-3 [1] – Владеть: навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности</p>
<p>ОПК-4 [1] – Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>	<p>З-ОПК-4 [1] – Знать: основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы  У-ОПК-4 [1] – Уметь: применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы  В-ОПК-4 [1] – Владеть: составлением технической документации на различных этапах жизненного цикла</p>

	информационной системы
ОПК-5 [1] – Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	<p>З-ОПК-5 [1] – Знать: основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем</p> <p>У-ОПК-5 [1] – Уметь: выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем</p> <p>В-ОПК-5 [1] – Владеть: навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем</p>
ОПК-6 [1] – Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	<p>З-ОПК-6 [1] – Знать: принципы формирования и структуру бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p> <p>У-ОПК-6 [1] – Уметь: анализировать цели и ресурсы организации, разрабатывать бизнес-планы развития ИТ, составлять технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p> <p>В-ОПК-6 [1] – Владеть: навыками разработки технических заданий</p>
ОПК-7 [1] – Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	<p>З-ОПК-7 [1] – Знать: методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов</p> <p>У-ОПК-7 [1] – Уметь: анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов</p> <p>В-ОПК-7 [1] – Владеть: навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов</p>
ОПК-8 [1] – Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	<p>З-ОПК-8 [1] – Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения</p> <p>У-ОПК-8 [1] – Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули</p> <p>В-ОПК-8 [1] – Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы</p>
ОПК-9 [1] – Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	<p>З-ОПК-9 [1] – Знать: классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач</p> <p>У-ОПК-9 [1] – Уметь: находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать и использовать необходимые функции программных средств для</p>

	<p>решения конкретной задачи  В-ОПК-9 [1] – Владеть: способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа, презентации или видеоролика</p>
<p>УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей</p>	<p>З-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий  У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий  В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</p>
<p>УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p>	<p>З-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности  У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности  В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной</p>

	безопасности
УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	<p>З-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p>

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала

		<p>дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</li> </ul>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (B40)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры написания и оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет использования систем управления проектами и контроля версий.</li> <li>2. Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.</li> <li>3. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости</li> </ol>

		<p>мышления, посредством изучения методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях.</p> <p>4.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры безопасного программирования посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий.</p> <p>5.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования системного подхода по обеспечению информационной безопасности и кибербезопасности в различных сферах деятельности посредством исследования и перенятия опыта постановки и решения научно-практических задач организациями-партнерами.</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:



№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Основы сетевых технологий. Сервисы физического и канального уровней	1-6	12/0/12		20	КИ-8	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-

							ОПК- 5, 3- ОПК- 6, У- ОПК- 6, В- ОПК- 6, 3- ОПК- 7, У- ОПК- 7, В- ОПК- 7, 3- ОПК- 8, У- ОПК- 8, В- ОПК- 8, 3- ОПК- 9, У- ОПК- 9, В- ОПК- 9, 3- УКЦ- 1, У- УКЦ- 1, В- УКЦ- 1, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ-
--	--	--	--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

							2, В- УКЦ- 2, 3- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3
2	Основные протоколы и инфраструктурные сервисы	7-11	10/0/10		20	КИ-12	3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, В- ОПК- 1, 3- ОПК- 2, У- ОПК- 2, В- ОПК- 2, 3- ОПК- 3, У- ОПК- 3, В- ОПК- 3, 3- ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, 3- ОПК- 5,

							У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, З- ОПК- 6, У- ОПК- 6, В- ОПК- 6, З- ОПК- 7, У- ОПК- 7, В- ОПК- 7, З- ОПК- 8, У- ОПК- 8, В- ОПК- 8, З- ОПК- 9, У- ОПК- 9, В- ОПК- 9, З- УКЦ- 1, У- УКЦ- 1, В- УКЦ- 1, З-
--	--	--	--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

							УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
3	Динамическая маршрутизация в компьютерных сетях и безопасностные аспекты	12-16	14/0/14		20	КИ-16	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-

							4, 3- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, 3- ОПК- 6, У- ОПК- 6, В- ОПК- 6, 3- ОПК- 7, У- ОПК- 7, В- ОПК- 7, 3- ОПК- 8, У- ОПК- 8, В- ОПК- 8, 3- ОПК- 9, У- ОПК- 9, В- ОПК- 9, 3- УКЦ- 1, У- УКЦ- 1,
--	--	--	--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

							В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		36/0/36		60		
	<b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>				40	Э	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ОПК-4,

							У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, З- ОПК- 5, У- ОПК- 5, В- ОПК- 5, З- ОПК- 6, У- ОПК- 6, В- ОПК- 6, З- ОПК- 7, У- ОПК- 7, В- ОПК- 7, З- ОПК- 8, У- ОПК- 8, В- ОПК- 8, З- ОПК- 9, У- ОПК- 9, В- ОПК- 9, З-
--	--	--	--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



							УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	36	0	36
1-6	<b>Основы сетевых технологий. Сервисы физического и канального уровней</b>	12	0	12
1 - 6	<b>Основы сетевых технологий. Сервисы физического и канального уровней</b> Задачи курса. Структура курса. Понятие компьютерной сети. Классификация современных компьютерных сетей. Передача данных в компьютерных сетях. Современные топологии сетей. Метрики топологий.	Всего аудиторных часов		
		12	0	12
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>Понятие интерфейса и протокола. Модели ISO OSI и DoD. Основы кодирования данных при передаче через сетевые инфраструктуры. Защита данных от искажения и обнаружение ошибок при передаче данных. Коды четности и контрольные суммы, CRC-коды, коды Хемминга. Основные стандарты локальных сетей. Референсная модель LAN (IEEE 802-2001). Адресация в локальных сетях.</p> <p>Протокол Ethernet. Формат кадра. Особенности расчета CRC кодов для Ethernet. Режим CSMA/CD. Алгоритм работы прозрачного моста. Алгоритм продвижения кадров. Алгоритм создания активной топологии. Алгоритм обучения коммутатора. Развитие Ethernet. Понятие гигантских кадров (jumbo frame). Достоинства и недостатки. Управление потоком данных (MAC Control). Подходы к управлению потоками данных в 10G и 100G Ethernet. Автосогласование параметров соединения. NWay алгоритм. Достоинства и недостатки. Рекомендации по использованию.</p> <p>Протокол ARP. Стандарты. Задачи протокола. Формат кадра. Алгоритм работы. Проблемы безопасности ARP. Понятие VLAN. Достоинства и недостатки подхода. Стандарты. Теги IEEE 802.1Q. Правила использования тегов. Типы VLAN. Протоколы динамического обмена информацией о конфигурации VLAN. Архитектура GARP. Протоколы GVRP и MVRP.</p>			
7-11	<b>Основные протоколы и инфраструктурные сервисы</b>	10	0	10
7 - 11	<b>Основные протоколы и инфраструктурные сервисы</b> Управление доступом к сетевой инфраструктуре. Стандарт IEEE 802.1X-2010. Протокол EAP. Инфраструктура RADIUS, TACACS. Агрегированные каналы. Основные подходы. Проблема балансировки нагрузки в агрегированном канале. Типичные примеры использования. Достоинства, недостатки, проблемы. Протокол LACP. Задачи, принцип функционирования. Формат пакета. Принципы конфигурирования. Протокол STP. Задачи, принцип функционирования. Формат пакета (BPDU). Принципы конфигурирования. Расширения базового протокола: RSTP, MSTP. Протокол IP v4. Стандарты. Задачи. Адресация. Способы назначения адресов. Механизм автоназначения IP адреса (APIPA). Формат IP пакета. Основные и опциональные поля заголовка. Алгоритм фрагментации. Алгоритм расчета контрольной суммы. Задача маршрутизации. Формат таблицы маршрутизации. Примеры. Статическая маршрутизация. Задача разделения сетевого диапазона на подсети (сабнетинг и супернетинг). Протокол ICMP. Стандарты. Задачи. Основные типы сообщений. Протокол IP v6. Стандарты. Задачи. Адресация. Формат пакета. Базовые механизмы.	Всего аудиторных часов		
		10	0	10
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>Протокол UDP. Стандарты. Задачи. Формат пакета. Алгоритм расчета контрольной суммы, понятие псевдозаголовка. Развитие UDP. Протокол UDP-Lite. Групповая рассылка данных (multicasting). Адресация на канальном и сетевом уровнях. Протокол IGMP. Стандарты. Задачи. Сравнение версий протокола. Основные алгоритмы работы. Продвижение multicast-трафика на канальном уровне. Технология IGMP Snooping. Достоинства и недостатки.</p> <p>Технология NAT. Классификация. Принцип функционирования. Задачи NAT-шлюза. Методы трансляции. Достоинства и недостатки.</p> <p>Протокол DHCP. Стандарты. Задачи. Формат дейтаграммы. Опции. Типы сообщений. Порядок взаимодействия клиента с сервером. Временные параметры протокола. Граф состояний клиента. Взаимодействие серверов. Механизм DHCP Relay. Достоинства и недостатки.</p> <p>Инфраструктура доменных имен (DNS). Стандарты. Задачи. Ограничения пространства имен. Формат доменного имени. Ресурсные записи. Основные типы (A, AAAA, PTR, CNAME, NS, SOA, MX, SVR). Форматы. Структура базовой инфраструктуры. Типы взаимодействия клиент-сервер: итерационные и рекурсивные запросы. Формат DNS сообщения. Примеры. Принципы конфигурирования DNS-серверов. Алгоритмы работы разрешателя и сервера.</p> <p>Протокол TCP. Стандарты. Задачи и характеристики. Формат TCP заголовка. Граф состояний TCP. Механизмы установления и разрыва соединения. Механизм передачи данных. Управление временными параметрами работы TCP (базовый и модифицированные алгоритмы). Управление потоком. Дополнительные алгоритмы TCP: медленный старт, быстрая перепосылка данных, пробирование нулевого окна, проверка удаленного абонента. Расширения TCP для повышения производительности: масштабирование окна, выборочные подтверждения. Недостатки TCP. Альтернативные протоколы с гарантированной доставкой: PGM, SCTP.</p>			
12-16	<b>Динамическая маршрутизация в компьютерных сетях и безопасностные аспекты</b>	14	0	14
12 - 18	<p><b>Динамическая маршрутизация в компьютерных сетях и безопасностные аспекты</b></p> <p>Протоколы динамической маршрутизации в IP сетях. Задачи. Классификация.</p> <p>Протокол RIP. Стандарты. Версии протокола. Алгоритм «вектор расстояний» (Беллмана-Форда). Временные параметры работы протокола. Проблема счета до бесконечности. Технологии разделения горизонта, обратного отравления. Обновления по событиям. Формат сообщения. Типы сообщения. Основные режимы обмена данными между маршрутизаторами. Аутентификация в RIP v2.</p>	Всего аудиторных часов		
		14	0	14
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>Протокол OSPF. Стандарты. Основная терминология. Типы поддерживаемых сетей и особенности конфигурирования. Понятие базы данных состояния сети. Графовое представление сети. Алгоритм Дейкстры. Зонирование в OSPF. Типы маршрутизаторов и зон. Виртуальные каналы.</p> <p>Установление соседских отношений между маршрутизаторами. Особенности функционирования OSPF в широкополосных сетях. Формат пакета. Типы пакетов. Типы записей. Принципы расчета стоимости маршрута.</p> <p>Маршрутизация в глобальных сетях. Инфраструктура глобальных сетей. Основы использования протокола BGP. Задачи обеспечения информационной безопасности в компьютерных сетях. Основные технологии.</p> <p>Стек протоколов IP Security. Стандарты. Основные протоколы и их задачи. Протокол AH. Формат пакета. Транспортный и туннельный режимы работы. Основные криптографические примитивы. Алгоритм окна защиты от повторов. Протокол ESP. Формат пакета. Транспортный и туннельный режимы работы. Основные криптографические примитивы. Протокол IKE (ISAKMP). Версии протокола. Задачи протокола. IKE v1: фазы и режимы. Конфигурирование IPsec.</p> <p>Технология VPN. Задачи. Стандарты. PPTP и L2TP/IPsec. Основные криптографические примитивы. Необходимая инфраструктура.</p> <p>Обзор SSL/TLS.</p> <p>IPv6. Особенности протокола по сравнению с IPv4. Принципы адресации. Проблема внедрения.</p> <p>Обзор технологий сетей хранения данных. Fiber Channel. Fiber Channel over Ethernet (FCoE). IP- и гибридные сети хранения данных (iSCSI, FCIP).</p> <p>Обзор технологий для высокопроизводительных сетей. Infiniband.</p> <p>Обзор технологий QoS.</p> <p>Рекомендации по дальнейшим направлениям изучения сетевых технологий.</p>			
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>7 Семестр</i>
1 - 6	<b>Основы сетевых технологий. Сервисы физического и канального уровней</b> Кабельная инфраструктура. Сетевое оборудование. Основные инструменты для настройки и разрешения проблем сетевой инфраструктуры. Сетевые анализаторы: Wireshark. Основные приемы работы. Изучение инкапсуляции сетевых протоколов. Протоколы Ethernet и ARP. Изучение принципов управления коммуникационным оборудованием для сетей Ethernet. Базовые сервисы и протоколы физического и канального уровней. Изучение коммутаторов L2/L3. Сервисы канального уровня. Разграничение доступа к сетевым ресурсам.
7 - 11	<b>Основные протоколы и инфраструктурные сервисы</b> Изучение коммутаторов L2/L3. Агрегирование каналов и STP. Изучение стандартных протоколов. Протокол транспортного уровня UDP. Основы организации групповой рассылки данных. Изучение стандартных протоколов. Протоколы транспортного уровня TCP, PGM и SCTP и их применение в корпоративных сетях
12 - 18	<b>Динамическая маршрутизация в компьютерных сетях и безопасностные аспекты</b> Изучение динамической маршрутизации в IP-сетях. Протоколы RIP и OSPF Обеспечение безопасности в компьютерных сетях. IPSec и VPN.

### 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени. Электронный материал доступен студентам для использования и самостоятельного изучения на сайте кафедры по адресу <http://dozen.mephi.ru>.

На сайте кафедры также находится методический и справочный материал, необходимый для проведения лабораторного практикума по курсу.

Лабораторный практикум проводится по расписанию в дисплейном классе одновременно для группы студентов, работающих в интерактивном режиме. Допустимо выполнение лабораторных работ в составе локальной сети кафедры или в удаленном режиме, используя Интернет.

### 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы освоения</b>	<b>Аттестационное мероприятие (КП 1)</b>
ОПК-1	З-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	У-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	В-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
ОПК-2	З-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	У-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	В-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
ОПК-3	З-ОПК-3	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	У-ОПК-3	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	В-ОПК-3	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
ОПК-4	З-ОПК-4	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	У-ОПК-4	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	В-ОПК-4	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
ОПК-5	З-ОПК-5	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	У-ОПК-5	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	В-ОПК-5	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
ОПК-6	З-ОПК-6	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	У-ОПК-6	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	В-ОПК-6	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
ОПК-7	З-ОПК-7	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	У-ОПК-7	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	В-ОПК-7	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
ОПК-8	З-ОПК-8	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	У-ОПК-8	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	В-ОПК-8	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
ОПК-9	З-ОПК-9	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	У-ОПК-9	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	В-ОПК-9	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
УКЦ-1	З-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	У-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	В-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
УКЦ-2	З-УКЦ-2	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	У-УКЦ-2	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	В-УКЦ-2	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
УКЦ-3	З-УКЦ-3	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	У-УКЦ-3	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16
	В-УКЦ-3	Э, КИ-8, КИ-12, КИ-16

### **Шкалы оценки образовательных достижений**

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-

балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ А22 Advances in Network Science : 12th International Conference and School, NetSci-X 2016, Wroclaw, Poland, January 11-13, 2016, Proceedings, Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ N47 Networked Systems : 4th International Conference, NETYS 2016, Marrakech, Morocco, May 18-20, 2016, Revised Selected Papers, Cham: Springer International Publishing, 2016
3. ЭИ Г96 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : , [Москва]: [МИФИ], 2008

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Т18 Компьютерные сети : , Москва [и др.]: Питер, 2011
2. 004 О-54 Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы: учебное пособие для вузов, В. Г. Олифер, Н. А. Олифер, Москва [и др.]: Питер, 2008
3. 004 М48 Информационные процессы в компьютерных сетях : Протоколы, стандарты, интерфейсы, модели..., Д. А. Мельников, М.: Кудиц-образ, 1999
4. 004 К90 Технологии корпоративных сетей : , Кульгин М., СПб и др.: Питер, 2000

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

#### 1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий ознакомиться с учебным планом и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. На каждой лекции следует задавать вопросы как по материалу текущей лекции, так и по ранее прочитанным лекциям.

При изучении лекционного материала обязательно следует сопоставлять его с материалом семинарских и лабораторных занятий.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и материалами из сети Internet.

#### 2. Указания для проведения лабораторного практикума (при его наличии)

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.



В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

#### 4. Указания по выполнению самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса. Дать перечень рекомендованной основной литературы и вновь появившихся литературных источников.

Перед изложением текущего лекционного материала кратко напомнить об основных выводах по материалам предыдущей лекции.

Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

Периодически освещать на лекциях наиболее важные вопросы лабораторного практикума, вызывающие у студентов затруднения.

В середине семестра (ориентировочно после 8-й лекции) обязательно провести контроль знаний студентов по материалам всех прочитанных лекций.

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Давать рекомендации студентам для подготовки к очередным лабораторным работам.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

### 2. Указания для проведения лабораторного практикума (при его наличии)

На первом занятии рассказать о лабораторном практикуме в целом (о целях практикума, инструментальных средствах для выполнения лабораторных работ, о порядке отчета по лабораторным работам), провести инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории.

Для выполнения каждой лабораторной работы студентам выдавать индивидуальные задания.

При принятии отчета по каждой лабораторной работе обязательно побеседовать с каждым студентом, задавая контрольные вопросы, направленные на понимание изучаемой в лабораторной работе проблемы.

По каждой работе фиксировать факт выполнения и ответа на контрольные вопросы.

Общий зачет по практикуму должен включать все зачеты по каждой лабораторной работе в отдельности.

Задания на каждую следующую лабораторную работу студенту выдавать по мере выполнения и сдачи предыдущих работ.

Автор(ы):

Кудрявцев Константин Яковлевич, к.т.н., доцент

Рецензент(ы):

Дюмин А.А.