

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
 образования  
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 14

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель направления  
 \_\_\_\_\_  
 доц., к.т.н., доц.  
 (должность, уч. степень, звание)


А.В. Шахомиров  
 \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)  
  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)  
 «28» февраля 2022г

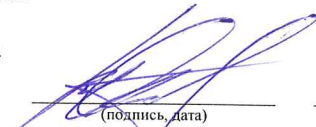
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сети и телекоммуникации»  
 (Наименование дисциплины)

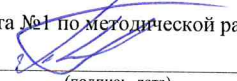
Код направления подготовки/ специальности	09.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения
Наименование направленности	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)  
 \_\_\_\_\_  
 доц., к.т.н., доц.  
 (должность, уч. степень, звание)  \_\_\_\_\_  
 (подпись, дата) С.В. Горбачев  
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 14  
 «28» февраля 2022г, протокол №8  
 Заведующий кафедрой № 14  
 \_\_\_\_\_  
 к.т.н., доц.  
 (уч. степень, звание)  \_\_\_\_\_  
 (подпись, дата) В.И. Оленев  
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.05.01(02)  
 \_\_\_\_\_  
 доц., к.т.н., доц.  
 (должность, уч. степень, звание)  \_\_\_\_\_  
 (подпись, дата) А.В. Шахомиров  
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе  
 \_\_\_\_\_  
 ст. преп.  
 (должность, уч. степень, звание)  \_\_\_\_\_  
 (подпись, дата) В.Е. Таратун  
 (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Сети и телекоммуникации» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности «09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» направленность «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой №14.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

обще профессиональных компетенций:

ОПК-6 «способность учитывать в своей профессиональной деятельности современные тенденции развития компьютерных, информационных и телекоммуникационных технологий, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки информации, использовать навыки работы с компьютером в сфере профессиональной деятельности»;

профессиональных компетенций:

ПК-23 «способность решать задачи анализа и синтеза элементов автоматизированных систем специального назначения».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с телекоммуникационными технологиями, структурной и программной организацией вычислительных сетей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации, курсовое проектирование.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Сети и телекоммуникации» является изучение основ построения вычислительных сетей и средств телекоммуникаций, освоение современных методов и принципов организации сетей ЭВМ, многоуровневой организации их программного обеспечения и протоколов, формирование профессиональной подготовки бакалавров в области современных теоретических и практических методов проектирования и использования вычислительных сетей различного масштаба, получение студентами необходимых навыков в области разработки и применения сетевых технологий при решении различных задач с использованием вычислительной техники.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-23 «способность решать задачи анализа и синтеза элементов автоматизированных систем специального назначения»:

знать

- основные стандарты в области программной архитектуры вычислительных сетей;
- эталонную модель OSI;
- основы построения объединенных сетей;
- основные способы адресации в Интернет;
- принципы системотехнической организации физические среды;
- виды топологии сетей;
- структуры коммутационных устройств для вычислительных сетей;
- методы мультиплексирования данных;
- методы коммутации данных в глобальных вычислительных сетях;
- особенности организации локальных вычислительных сетей;
- стандарты IEEE 802.x;
- стеки протоколов локальных вычислительных сетей;
- методы доступа локальных вычислительных сетей;
- структуризации разделяемых сред;
- особенности организации вычислительного оборудования;
- необходимые профилактические процедуры

уметь

- выбирать методы и способы спецификаций интерфейсов;
- выбирать программные системы для моделирования уровней протоколов вычислительных сетей;
- определять формат кадра и разрабатывать протоколы канального уровня ЛВС при выбранном алгоритме доступа к общему каналу связи;
- оптимизировать структуры и информационные потоки в глобальных сетях ЭВМ;
- оценивать работоспособность ЛВС с разделяемой средой;
- рассчитывать пропускную способность коммутационных устройств и сетей, построенных на их основе;

- выбирать, комплексировать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых сетевых структурах;
  - эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых сетевых структурах; владеть навыками
    - работы с информационными технологиями в вычислительных сетях;
    - разработки спецификаций уровневых протоколов вычислительных сетей;
    - навыками конфигурирования локальных сетей
  - применения методов разработки программного обеспечения сетевых технологий, в том числе для встраиваемых применений;
  - монтажа топологии локальных вычислительных сетей с использованием коммутационного оборудования;
  - монтажа вычислительного оборудования;
  - по инструкции осуществлять монтаж топологии локальных вычислительных сетей с использованием коммутационного оборудования;
- иметь опыт деятельности
- в применении методов проектирования сетевого программного обеспечения;
  - отладки прикладного сетевого программного обеспечения;
  - при решении задач прикладного характера для сетевого программного обеспечения вычислительных сетей;
  - в профилактике и наладки вычислительного оборудования;
  - при решении всех видов связанных с сетевым программным обеспечением вычислительных сетей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Методы передачи дискретных сообщений,
- Информатика,
- Математическая логика и теория алгоритмов.
- Основы программирования,.
- Программирование на языках высокого уровня,
- Технология программирования,
- Организация ЭВМ и систем.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Информационные технологии
- Распределенные системы обработки информации,
- Сетевые технологии,
- Интернет-технологии,
- Вычислительные сети.

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№7	№8
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	7/ 252	5/ 180	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	25	17	8
<b>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</b>	85	68	17
лекции (Л), (час)	34	34	
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
Экзамен, (час)	36	36	
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	131	76	55
<b>Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	Экз.,	Экз.	

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Классификации вычислительных сетей.	6				12
Раздел 2. Структуры вычислительных сетей.	4		16		12
Раздел 3. Проектирование локальных вычислительных сетей.	8		10		13
Раздел 4. Архитектура программного обеспечения вычислительных сетей.	8				13
Раздел 5. Уровневые протоколы	4		8		13
Раздел 6. Методы и технические средства телекоммуникации.	4				13
Итого в семестре:	34		34		76

Семестр 8					
Выполнение курсового проекта				17	55
Итого в семестре:				17	55
Итого:	34	0	34	17	131

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Тема 1.1. Характеристика вычислительных сетей, цели проектирования. Назначение и состав вычислительных сетей (ВС). Особенности и достоинства вычислительных сетей. Прикладные процессы; взаимодействия прикладных процессов в одноранговых сетях и «клиент-сервер». Определение вычислительной сети. Цели проектирования вычислительных сетей. Синтез сети по критериям времени, стоимости, надежности.</p> <p>Тема 1.2. Классификация вычислительных сетей по способу передачи. Определение ВС с селекцией информации. Понятия разделяемой среды и моноканала. Определение ВС с коммутацией информации. Понятия коммутации и коммутируемой среды. Характеристика режимов передачи и адресации в ВС. Особенности единичной передачи, широковещания, групповой передачи. Виды адресов: Unicast, Broadcast, Multicast.</p> <p>Тема 1.2. Классификация вычислительных сетей по методам коммутации. Достоинства и недостатки, области применения. Характеристика ВС с коммутацией каналов: структура, временные диаграммы и расчет задержек передачи. Особенности прямого соединения абонентов. Характеристика ВС с коммутацией сообщений и пакетов: структура, временные диаграммы. Технология передачи с промежуточной буферизацией. Повышение эффективности технологии передачи с промежуточной буферизацией. Сравнительный анализ задержек.</p> <p>Тема 1.4. Классификация вычислительных сетей по масштабам. Локальные, городские и глобальные компьютерные сети; объединенные сети. Диаграмма Эйлера-Вэнна, взаимосвязь масштабов и способов передачи. Примеры реализации различных сетевых технологий.</p>
2	<p>Тема 2.1. Состав вычислительных сетей. Прикладные Особенности структуры городских ВС. Метод доступа DQDB (IEEE 802.6). Структура и работа городской сети. Назначение и формат передаваемых данных. процессы; взаимодействия прикладных процессов в одноранговых сетях и «клиент-сервер». Определение абонентских подсистем и сети передачи данных.</p> <p>Тема 2.2. Особенности структуры локальных вычислительных сетей. Особенности проектирования локальных вычислительных сетей. Влияние масштаба на выбор способов передачи информации и топологии, реализации физической среды ЛВС и необходимость использования различных методов доступа к среде. Высокоскоростные локальные сети: Fast и Gigabit Ethernet. Опволоконная кольцевая сеть FDDI.</p> <p>Тема 2.3. Особенности структуры городских вычислительных сетей. Структура и работа городской сети. Назначение, типы и форматы передаваемых данных. Метод доступа DQDB (IEEE 802.6).</p> <p>Тема 2.4. Особенности структуры глобальных вычислительных сетей. Характеристики линий передачи данных. Понятие аналогового и</p>

	<p>цифрового сигналов. Аналоговые и цифровые каналы передачи данных. Терминальное оборудование передачи данных – модемы. Характеристики проводных линий связи. Хосты и сетевые коммуникационные устройства. Структура территориальной сети. Особенности технологий X.25, Frame Relay, ATM, ISDN для территориальных вычислительных сетей.</p> <p>Тема 2.5. Особенности структуры объединенных сетей. Цели создания объединенных сетей. Назначение и функции шлюза. Структура объединенной сети. Объединенная сеть Internet, история создания, особенности организации и доступа в Internet. Адресация в Internet, типы адресов. Структура IP-адреса и классы сетей в Internet.</p>
3	<p>Тема 3.1. Методы доступа к разделяемой среде. Классификация методов доступа к каналу. Анализ случайных методов доступа в ЛВС с шинной структурой. Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий.</p> <p>Тема 3.2. Реализация метода CSMA/CD в сети Ethernet. Особенности реализации метода доступа CSMA/CD в сети Ethernet, разновидности сетей Ethernet. Работа сети Ethernet, формат кадра IEEE 802.3. Понятие домена коллизии. Время двойного оборота и распознавание коллизий.</p> <p>Тема 3.3. Детерминированные методы доступа к моноканалу. Пропорциональный доступ в моноканале, понятие маркера. Локально-приоритетный доступ со вставкой регистра в кольце. Маркерные методы доступа в кольцевой ЛВС с приоритетом Маркерная шина без приоритетов. Сеть 100VGAnyLAN с шинной топологией и детерминированным доступом.</p> <p>Тема 3.4. Работа сети Token Ring. Работа сети Token Ring без приоритета и с приоритетами, форматы маркерных кадров в стандарте IEEE802.5.</p> <p>Тема 3.5. Физическая структуризация локальных вычислительных сетей. Основные ограничения при построении локальных сетей с однородной структурой. Физическая структуризация сети с единой разделяемой средой. Разновидности физических интерфейсов для сетей Ethernet Функции повторителей и концентраторов в сетях Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring.</p> <p>Тема 3.6. Логическая структуризация локальных вычислительных сетей. Способы расширения полосы пропускания для пользователей в сетях. Логическая структуризация сети с коммутируемой средой. Аппаратные средства для локализации трафика в Fast Ethernet. Функции мостов, коммутаторов и маршрутизаторов при логической сегментации.</p>
4	<p>Тема 4.1. Принципы многоуровневой организации вычислительных сетей. Логическая декомпозиция сложных систем, обоснование и назначение уровней протоколов. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем (OSI), концепция сервиса, понятия протокола и интерфейса.</p> <p>Тема 4.2. Связь между уровнями архитектуры вычислительных сетей. Взаимодействие поставщика и потребителя сервиса через точку доступа к сервису. Сервисные примитивы SAP. Обмен данными между уровнями. Передача данных между компьютерами. Определение основных протокольных блоков данных.</p> <p>Тема 4.3. Эталонная модель ISO. Семиуровневая модель OSI. Основные задачи уровней. Транспортная и абонентская службы. Функции сетевого и транспортного уровней; алгоритмы маршрутизации. Типы сервисов транспортной службы, примитивы транспортного уровня модели OSI с установлением и без установления соединения.</p> <p>Тема 4.4. Структура стандартов IEEE 802.x. Соотношение стандартов IEEE802 с моделью OSI. Основные функции подуровнев управления логическим каналом (LLC) и управления доступом к среде (MAC). Беспроводные технологии Wi-Fi (IEEE 802.11), Wi-Max (IEEE 802.16), IEEE 802.20.</p>

5	<p>Тема 5.1. Организация виртуальных и дейтаграммных сетей. Взаимосвязь классов транспортных протоколов и типов сетей. Организация виртуальных каналов. Сравнительный анализ виртуальных и дейтаграммных сетей.</p> <p>Тема 5.2. Стеки уровней протоколов вычислительных сетей. Эталонная модель TCP/IP. Протоколы и сети Internet. Стеки протоколов NetBIOS, IPX/SPX.</p> <p>Тема 5.3. Основы администрирования и сетевого управления. Протоколы управления сетью, организация корпоративных сетей. Эксплуатация и сопровождение вычислительных сетей. Сетевые операционные системы.</p> <p>Тема 5.4. Информационные услуги и службы вычислительных сетей. Организация территориальных и корпоративных сетей. Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления. Виды конференцсвязи. Технологии распределенных вычислений. Web-технологии, языки и средства для их создания.</p>
6	<p>Тема 6.1. Частотное мультиплексирование FDM/WDM. Разделение каналов по частоте. Способы модуляции аналоговых сигналов, модемы. Структура уплотненного канала. Коммутация каналов и дуплексный режим передачи в компьютерных сетях на основе частотного мультиплексирования, модемы. Иерархия уплотнения частотных каналов.</p> <p>Тема 6.2. Временное мультиплексирование TDM. Разделение каналов по времени. Понятие временного слота/кванта. Коммутация каналов в телекоммуникационных сетях на основе разделения времени TDM/STM. Способы модуляции цифровых сигналов.</p> <p>Тема 6.3. Технологии STDM и TDMA. Назначение и особенности технологии STDM. Работа мультиплексного канала STDM для терминалов. Организация спутникового канала на основе TDMA. Формат кадра TDMA. Определение пропускной способности спутникового канала с разделением времени. Сотовые системы связи.</p> <p>Тема 6.4. Иерархия скоростей PDH, SONET/SDH. Система T1 мультиплексирования каналов с временным разделением. Импульсно-кодовая модуляция PCM. Структура системы, область применения, определение пропускной способности. Синхронная и плездохронная цифровая иерархия скоростей PDH. Интерфейсы физического уровня для цифровых каналов: линии T1/T3 и E1/E3. Интерфейсы SONET/SDH. Иерархия цифровых скоростей SONET/SDH.</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7			
1	Нахождение максимального потока в распределенной	8	2

	вычислительной сети		
2	Оптимизация структуры сети с использованием X-трансформации	6	2
3	Определение кратчайших путей по матричному методу и методу Флойда	8	5
4	Надежное распознавание коллизий в сети с разделяемой средой.	6	3
5	Использование повторителей при физической структуризации ЛВС с разделяемой средой	6	3
Всего:		34	

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Цель курсового проекта:

исследование характеристик вычислительной сети, сетевого протокола с использованием разработанной программной модели

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час	Семестр 8, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	35	35	
Курсовое проектирование (КП, КР)	50		50
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	35	35	
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	11	6	5
Всего:	131	76	55

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

#### 6. Перечень основной и дополнительной литературы

##### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.7(075) O54	Олифер В.Г., Олифер Н.А.. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. - 4-е изд. Санкт-Петербург: Питер, 2012.	95
004 Г 96	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебник / А. И. Гусева, В. С. Киреев. - М. : Академия, 2014. - 288 с. : рис., табл. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - Библиогр.: с. 284 (10 назв.). - ISBN 978-5-7695-5813-9	40
004.45(075) K58	Кожанов Ю.Ф., Колбанёв М.О. Интерфейсы и протоколы сетей следующего поколения: теория и практика: учеб. пособие. СПб.: ГУАП, 2010.	84
004.7(075) П99	Пятибратов А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Ученик. 4-е издание. - СПб: Питер, 2008.	100
621.395.7(075) П 79	Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей: учебное пособие/ Е. Б. Алексеев [и др.]; ред.: В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - М.: Горячая линия - Телеком, 2008. - 391 с.	20

## 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.7(075) Б 88	Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Ученик для вузов. 2-е издание. - СПб: Питер, 2005.	34
519.6./8 Т 98	Методы случайного множественного доступа: монография / А. М. Тюрликов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014. - 300 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 274 - 295 (178 назв.). - ISBN 978-5-8088-0961-1	30

681.32 B94	Дэвис Д., Барбер Д., Прайс У., Соломонидес С. Вычислительные сети и сетевые протоколы. – М.: Мир, 1982.	47
004.7 Т 18	Компьютерные сети = Computer networks: монография/ Э. Таненбаум; Пер. А. Леонтьев; Ред. Е. Строганова. - 3-е изд. - М. и др.: Питер, 2002. - 846 с.	5
004.7(075) Г 67	Горбачёв С.В., Горюнов П.В., Шейнин Ю.Е. Технология АТМ в высокоскоростных вычислительных сетях: Учебное пособие. - СПб: РИО ГУАП, 2000. – 203 с.	49
	Горбачёв С.В., Крылов Ю.Д. Проектирование управляющих локальных сетей на основе микроконтроллеров Intel: Метод. Указ. для самостоятельной работы по курсовому проектированию, ГУАП, 2015. (Эл. документ каф. 14)	

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="http://files.mail.ru/57445F6150C24398AF41D9E627EAF7FB">http://files.mail.ru/57445F6150C24398AF41D9E627EAF7FB</a>	Компьютерные сети : Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 3-е изд. - СПб. : ПИТЕР, 2010

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Среда программирования C++
2	Microsoft Office Excel
3	Математический пакет Matlab

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Учебная лаборатория сетевых технологий»	
3	Специализированный стенд с коммутационной аппаратурой	

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Задачи;
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-23 «способность решать задачи анализа и синтеза элементов автоматизированных систем специального назначения»	
7	Теоретические основы автоматизированного управления
7	Сети и телекоммуникации
8	Проектирование информационных систем с применением web-технологий
8	Сети и телекоммуникации
8	Проектирование АСОИУ
9	Автоматизированные системы специального назначения
9	Проектирование АСОИУ

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Основные характеристики вычислительных сетей (ВС), их назначение и достоинства Цели проектирования ВС.
2	Классификация ВС по способам передачи данных Характеристика ВС с селекцией и коммутацией информацией. Основные понятия: моноканал, разделяемая и коммутируемая среда.
3	Режимы передачи и адресации в ВС. Особенности их реализации в ВС с различной средой передачи.
4	Классификация ВС по методам коммутации информации. Общая характеристика методов.
5	Особенности метода коммутации каналов, блок-схема, временные диаграммы и задержки. Достоинства, недостатки. Области применения.

6	Особенности метода коммутации сообщений, блок-схемы и временные диаграммы. Области применения. Достоинства, недостатки.
7	Особенности коммутации пакетов, блок-схемы и временные диаграммы. Области применения. Достоинства, недостатки.
8	Сравнительный анализ задержек при методах коммутации каналов и пакетов. Зависимость размера пакета от качества канала связи.
9	Классификация ВС по масштабам. Диаграмма Эйлера-Венна. Примеры сетевых технологий.
10	Состав вычислительных сетей. Организация взаимодействия прикладных процессов в ВС. Технология «клиент-сервер».
11	Особенности структуры локальных вычислительных сетей.
12	Классификация методов доступа в ЛВС. Особенности случайных методов. Характеристика стандарта IEEE 802.3.
13	Особенности реализации случайного метода доступа CSMA/CD в сети Ethernet.
14	Характеристика детерминированных методов доступа в ЛВС. Работа сети Token Ring без приоритетов. Маркерная шина.
15	Характеристика стандарта IEEE 802.5 и его реализация в сети Token Ring. Пример работы маркерного кольца с приоритетами.
16	Характеристика ограничений, преодолеваемых при различных способах структуризации ЛВС. Состав структурообразующего оборудования.
17	Физическая структуризация сети, ее особенности. Работа коммутационных устройств, ее обеспечивающих. Типы концентраторов Ethernet. Структура концентраторов Ethernet и Token Ring.
18	Логическая структуризация сети. Понятие логической сегментации и ее назначение. Определение домена коллизии. Пропускная способность сети с логической структуризацией.
19	Функции коммутационных устройств, обеспечивающих логическую сегментацию ЛВС. Микросегментация. Дуплексный и полудуплексный режимы работы коммутатора.
20	Городские ВС, их назначение. Характеристика стандарта IEEE 802.6. Работа MAN на основе двойной шины с очередями.
21	Структура глобальных ВС. Аналоговые и цифровые линии передачи. Состав ГВС. Назначение маршрутизатора. Понятие сетевого адреса.
22	Организация спутниковой сети связи. Понятие слота. Формат кадра TDMA. Расчет скорости передачи данных пользователя.
23	Объединенная сеть и особенности ее образования. Структура объединенной сети. Понятия internetworking и Internet. Назначение шлюза.
24	Адресация в сети Internet. Типы адресов.
25	Структура IP-адреса версии v4 и классы сетей.
26	Использование масок при адресации в Internet, особенности построения и типы IP-адреса версии v6.
27	Архитектура взаимодействия открытых систем. Концепция сервиса. Определение протокола и интерфейса.
28	Точка доступа к сервису. Базовые примитивы, используемые в SAP. Варианты и примеры использования.
29	Схема взаимодействия между уровнями при многоуровневой организации ВС. Формирование протокольного блока данных. Типы PDU.

30	Передача данных между компьютерами в вычислительных сетях с многоуровневой организацией. Структурная схема ВС с распределением уровней модели OSI по ее узлам.
31	Семиуровневая модель ISO и ее назначение. Основные задачи уровней. Обоснование выбранного числа уровней в модели OSI. Понятие стека протоколов.
32	Состав транспортной и абонентской служб, их функции. Типы логических каналов, используемых в транспортной сети.
33	Эталонная модель TCP/IP, история создания. Основные задачи уровней. Сравнение с эталонной моделью OSI.
34	Протоколы и сети в модели TCP/IP. Назначение протоколов.
35	Специфика структуры протоколов ЛВС для двух нижних уровней модели OSI. Структура стандартов и протоколов IEEE 802.x.
36	Частотное мультиплексирование – FDM/WDM. Понятие низкочастотной и высокочастотной составляющих сигнала. Работа уплотненного канала. Передача данных в многомодовых ВОЛС.
37	Иерархия уплотненных каналов на базе FDM.
38	Временное мультиплексирование. Достоинства и недостатки области применения TDM. Работа коммутатора TDM. Организация дуплексного режима.
39	Особенности STDM. Области применения STDM. Работа мультиплексора STDM. Формат кадра. Коэффициент использования.
40	Система T1. Пропускная способность абонентского канала с использованием ИКМ. Расчет скорости передачи данных в системе T1.
41	Иерархия цифровых скоростей PDH. Интерфейсы T1/T3, E1/E3.
42	Иерархия скоростей SONET/SDH. Обоснование разработки и выбора базовой скорости модуля STM-1. Формирование STM-N.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
1	Проектирование и разработка программной модели локальной вычислительной сети и ее протокола для заданных стандарта и параметров.
2	Проектирование и разработка станции локальной вычислительной сети для заданных набора параметров и протокола.

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)



Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

## 5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Для заданного варианта сети и типов устройств указать все логические сегменты, указать все домены коллизий, рассчитать максимальную пропускную способность сети.
2	Для заданной топологии сети указать типы коммутационных элементов (концентраторы, мосты, коммутаторы, маршрутизаторы), разбивающие сеть на заданное число логических сегментов. Указать все домены коллизий. Вычислить максимальную пропускную способность сети.
3	Логика работы концентраторов, мостов, коммутаторов, маршрутизаторов.
4	Логическая структуризация сети.
5	Домены коллизий.
6	Расчёт пропускной способности сети.

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области организации структуры вычислительных сетей, многоуровневой организации сетевого программного обеспечения и методов и средств телекоммуникаций, в соответствии с общими целями образовательной программы подготовки в том числе имеющими полидисциплинарный характер в соответствии с п.1.1 РПД.

### Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую,

организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

### Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение лекционного материала;
- Освоение теоретического материала по вопросам, представленным в таблице 20;
- Список вопросов по теме для самостоятельной подготовки студента к экзамену. **занятий (учебным планом по данной дисциплине не предусмотрено)**

### Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

### Задание и требования к проведению лабораторных работ

- Каждая ЛР выполняется по индивидуальному заданию, выданному студенту преподавателем;
- в задании должна быть четко сформулирована задача, выполняемая в ЛР;
- описаны исходные данные для проведения ЛР;
- ЛР должна выполняться на основе полученных теоретических знаний;
- выполнение ЛР должно осуществляться на основе методических указаний, предоставляемых преподавателем;
- ЛР должна выполняться в специализированном компьютерном классе и может быть доработана студентом в домашних условиях, если позволяет программное обеспечение;

– итогом выполненной ЛР является отчет или демонстрация результатов работы преподавателю в электронном виде (на усмотрение преподавателя).

### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

- Постановка задачи.
- Исходные данные в соответствии с вариантом задания.
- Содержание этапов выполнения.
- Обоснование полученного результата (выводы).

### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

– Отчет о лабораторной работе предоставляется в печатном/или электронном виде.  
– Оформление отчета о лабораторной работе должно соответствовать структуре и форме отчета представленной выше.

– Отчет о лабораторной работе должен иметь титульный лист (ГОСТ 7.32-2001 издания 2008 года) с названием (прописными буквами) и подписью студента, который его сделал и оформил.

– Студент должен защитить лабораторную работу. Отметка о защите должна находиться на титульном листе вместе с подписью преподавателя.

Если по заданию предполагается предоставление результатов выполнения программы, то студент может продемонстрировать преподавателю ее результаты в электронном виде с подробными объяснениями, как были получены результаты работы.

Для выполнения лабораторных работ, помимо указанных в таблице 8 источников, студент должен использовать следующие методические материалы, в том числе изданные кафедрой в электронном варианте:

1. Вычислительные сети / Метод. указания к выполн. лаб. работ. Горбачев С.В. - ГУАП, 2016.
2. Проектирование распределенных вычислительных сетей. Метод. указания к выполн. лаб. работ. Сост. Горбачев С.В. Чуркин В.И. - ГУАП, 2013
3. Определение кратчайших путей по матричному методу и методу Флойда / Метод. указания к выполн. лаб. работ. Крылов Ю.Д. ГУАП, 2002. *В электронном виде на каф. 14).*

### **Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы**

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;

- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

### **Структура пояснительной записки курсовой работы / проекта**

- Введение (постановка задачи проектирования и описание предметной области).
- Описание принципов работы локальной вычислительной сети и обоснование модели кольца с детерминированным методом доступа.
- Анализ эквивалентной модели станции локальной вычислительной сети.
- Расчет функциональных зависимостей основных характеристик проектируемой локальной вычислительной сети в соответствии с вариантом задания.
- Разработка протокола на основе локально-приоритетного доступа и описание выбранного формата кадра.
- Описание структурной схемы станции локальной вычислительной сети на основе микроконтроллера со встроенным последовательным интерфейсом.
- Описание граф-схемы алгоритма заданного режима работы и реализации программной модели работы станции в сети.
- Заключение (выводы по работе).
- Список использованной литературы, включая сайты Интернет-ресурсов.

### **Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта**

- Курсовая работа предоставляется в печатном и сброшюрованном виде.
- Курсовая работа должна соответствовать структуре и форме пояснительной записки описанной выше.
- Курсовая работа должна иметь титульный лист (ГОСТ 7.32-2001 издания 2008 года) с названием (прописными буквами) и подписью студента, который ее сделал и оформил.
- Студент должен защитить курсовую работу. Отметка о защите должна находиться на титульном листе вместе с подписью преподавателя.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методический материал по дисциплине.

Примерный перечень тем для самостоятельного освоения представлен в таблице 21.

Таблица 21 –Примерный перечень тем для самостоятельного изучения

№ п/п	Название темы
1.	Модемы. Кодирование информации; количество информации и энтропия. Способы контроля правильности передачи информации. Алгоритмы сжатия данных
2.	Высокоскоростные локальные сети: Gigabit Ethernet. Оптоволоконная кольцевая сеть FDDI. Сеть 100VGAnyLAN
3.	Беспроводные технологии Wi-Fi (IEEE 802.11); Wi-Max (IEEE 802.16), IEEE 802.20; сотовые системы связи
4.	Стеки протоколов NetBIOS, IPX/SPX
5.	Информационные услуги и службы территориальных вычислительных сетей. Организация корпоративных сетей. Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления. Виды конференцсвязи. Технологии распределенных вычислений. Web-технологии, языки и средства для их создания

### Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

### Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой