


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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
(подпись)

«21» мая 2018 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сети и телекоммуникации»
(Название дисциплины)

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

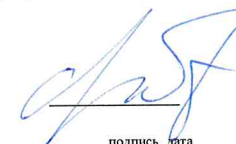
Санкт-Петербург 2018г.

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

«15» мая 2018 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 14

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Ю.Е. Шейнин

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 09.05.01(02)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

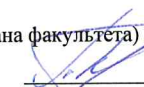
А.В. Шахомиров

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 1 по методической работе

ст.преподаватель

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

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 4 зачетных единицы, 144 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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	4/ 144	3/ 108	1/ 36
Аудиторные занятия, всего час., В том числе	78	68	10
лекции (Л), (час)	34	34	
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	10		10
Экзамен, (час)	27	27	
Самостоятельная работа, всего	39	13	26
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	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				2
Раздел 2. Структуры вычислительных сетей.	4		16		2
Раздел 3. Проектирование локальных вычислительных сетей.	8		10		2
Раздел 4. Архитектура программного обеспечения вычислительных сетей.	8				2
Раздел 5. Уровневые протоколы	4		8		2
Раздел 6. Методы и технические средства телекоммуникации.	4				3
Итого в семестре:	34		34		13
Семестр 8					

Выполнение курсового проекта				10	26
Итого в семестре:				10	26
Итого:	34	0	34	10	39

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. Оптоволоконная 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 цифрового сигналов. Аналоговые и цифровые каналы передачи данных. Терминальное оборудование передачи данных – модемы. Характеристики</p>

	<p>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 кольцо. 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 подуровней 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</p>

	дейтаграммных сетей. Тема 5.2. Стеки уровней протоколов вычислительных сетей. Эталонная модель TCP/IP. Протоколы и сети Internet. Стеки протоколов NetBIOS, IPX/SPX. Тема 5.3. Основы администрирования и сетевого управления. Протоколы управления сетью, организация корпоративных сетей. Эксплуатация и сопровождение вычислительных сетей. Сетевые операционные системы. 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.
6	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. 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. 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. 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 асинхронная цифровая иерархия скоростей PDH. Интерфейсы физического уровня для цифровых каналов: линии T1/T3 и E1/E3. Интерфейсы SONET/SDH. Иерархия цифровых скоростей SONET/SDH.

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				
Всего:				

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 вычислительной сети	8	2
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
Самостоятельная работа, всего	39	13	26
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10	
курсовое проектирование (КП, КР)	26		26
расчетно-графические задания (РГЗ)			
выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю (ТК)	3	3	
домашнее задание (ДЗ)			
контрольные работы заочников (КРЗ)			

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	30

	ГУАП, 2014. - 300 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 274 - 295 (178 назв.). - ISBN 978-5-8088-0961-1	
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
http://files.mail.ru/57445F6150C24398AF41D9E627EAF7FB	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 многомодевых 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 (предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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 обучающимся 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;
- научится методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться 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.

Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (учебным планом по данной дисциплине не предусмотрено)

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (учебным планом по данной дисциплине не предусмотрено)

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ (предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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 (предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

- 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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