

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

Кафедра № 14

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

(должность, уч. степень, звание)
В.Л. Оленев

(инициалы, фамилия)

(подпись)
«19» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сети ЭВМ и телекоммуникации»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Программирование, аналитика данных и цифровая трансформация систем
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

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

«19» февраля 2025 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 14

к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Л. Оленев
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Сети ЭВМ и телекоммуникации» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Программирование, аналитика данных и цифровая трансформация систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№14».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

ОПК-3 «Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности»

ОПК-4 «Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью»

ОПК-5 «Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем»

ОПК-6 «Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием»

ОПК-7 «Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов»

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.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

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.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.В.1 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.3.1 знать принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, включая интеллектуальные технологии, и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-3.У.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 том числе с применением искусственного интеллекта ОПК-3.В.1 владеть навыками

		подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.3.1 знать основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы ОПК-4.У.1 уметь применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы ОПК-4.В.1 владеть навыком составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.3.1 знать основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем ОПК-5.У.1 уметь выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем ОПК-5.В.1 владеть навыками установки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	ОПК-6.3.1 знать принципы формирования и структуру бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием ОПК-6.У.1 уметь анализировать цели и ресурсы организации, разрабатывать бизнес-планы развития ИТ, составлять технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием ОПК-6.В.1 владеть навыками разработки технических заданий
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных	ОПК-7.3.1 знать методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов ОПК-7.У.1 уметь анализировать техническую документацию,

	комплексов	производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов ОПК-7.В.1 владеть навыками проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов
--	------------	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися 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 могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Сетевые технологии,
- Вычислительные сети.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Классификации вычислительных сетей.	3				3
Раздел 2. Структуры вычислительных сетей.	2		16		4
Раздел 3. Проектирование локальных вычислительных сетей.	4		10		4
Раздел 4. Архитектура программного обеспечения вычислительных сетей.	4				3
Раздел 5. Уровневые протоколы	2		8		4
Раздел 6. Методы и технические средства телекоммуникации.	2				3
Итого в семестре:	17		34		21
Итого	17	0	34	0	21

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

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</p>

	<p>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 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</p>

	<p>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 дейтаграммных сетей.</p> <p>Тема 5.2. Стеки уровней протоколов вычислительных сетей. Эталонная модель TCP/IP. Протоколы и сети Internet.</p>

	<p>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 плесioxронная 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 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Нахождение максимального потока в распределенной вычислительной сети	8		2
2	Оптимизация структуры сети с использованием Х-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/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	1	1
Всего:	21	21

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/	Библиографическая ссылка	Количество
-------	--------------------------	------------

URL адрес		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) P99	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
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 электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

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,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

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. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Основные характеристики вычислительных сетей (ВС), их назначение и достоинства Цели проектирования ВС.	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
2	Классификация ВС по способам передачи данных Характеристика ВС с селекцией и коммутацией информацией. Основные понятия: моноканал, разделяемая и коммутируемая среда.	ОПК-1.В.1 ОПК-3.3.1 ОПК-3.У.1 ОПК-3.В.1
3	Режимы передачи и адресации в ВС. Особенности их реализации в ВС с различной средой передачи.	ОПК-4.3.1 ОПК-4.У.1
4	Классификация ВС по методам коммутации информации. Общая характеристика методов.	ОПК-4.В.1 ОПК-5.3.1
5	Особенности метода коммутации каналов, блок-схема, временные диаграммы и задержки. Достоинства, недостатки. Области применения.	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1 ОПК-6.3.1
6	Особенности метода коммутации сообщений, блок-схемы и временные диаграммы. Области применения. Достоинства, недостатки.	ОПК-6.У.1 ОПК-6.В.1 ОПК-7.3.1
7	Особенности коммутации пакетов, блок-схемы и временные диаграммы. Области применения. Достоинства, недостатки.	ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1
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 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 STDМ. Области применения STDМ. Работа мультиплексора STDМ. 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.	
43	Для заданного варианта сети и типов устройств указать все	

	логические сегменты, указать все домены коллизий, рассчитать максимальную пропускную способность сети.	
44	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.	
45	Логика работы концентраторов, мостов, коммутаторов, маршрутизаторов.	
46	Логическая структуризация сети.	
47	Домены коллизий.	
48	Расчёт пропускной способности сети.	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы	
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. 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.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению 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 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).*

11.3. 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 20.

Таблица 20 –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

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.5. 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».

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