


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

ДОЦ., К.Т.Н.  
(должность, уч. степень, звание)

А.В. Шахомиров  
(инициалы, фамилия)

  
(подпись)

«05» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


«Технологии и системы коммутации»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения
Наименование направленности/ специализации	Математическое, программное и информационное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст.преп.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)


П.Л. Волков  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 14

«05» февраля 2026 г, протокол № 5

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 «Технологии и системы коммутации» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» направленности/специализации «Математическое, программное и информационное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№14».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять работы и управлять работами и проектами по созданию, модификации и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы»

ПК-4 «Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению телекоммуникационных систем и сетей»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими и практическими аспектами изучения и создания систем коммутации и сетей связи реального времени.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (5 семестр).

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 дисциплины «Технологии и системы коммутации» является получение студентами знаний о различных типах связи и стандартах сетей, о базовых теоремах и определениях, о способах коммутации, о вариантах и правилах построения узлов коммутации, о интегральных сетях и трафиках различного вида. Так же получение студентом умений, навыков и опыта деятельности в теоретическом анализе временных процессов в сети с различными методами коммутации (каналов, сообщений, пакетов). В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является закрепление общекультурных и профессиональных компетенций для приобретения таких качеств, как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность, коммуникативность).

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами и проектами по созданию, модификации и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК-1.3.1 знать устройство и функционирование современных информационных систем ПК-1.3.2 знать требования, предъявляемые к информационным системам ПК-1.3.3 знать методы разработки архитектуры информационных систем и баз данных ПК-1.У.1 уметь анализировать требования к информационным системам, программным средствам и платформам инфраструктуры информационных технологий организации ПК-1.У.2 уметь разрабатывать модели бизнес-процессов организации ПК-1.У.3 уметь адаптировать бизнес-процессы организации к возможностям информационных систем ПК-1.У.4 уметь разрабатывать архитектуру и базы данных информационных систем ПК-1.В.1 владеть методами и способами разработки моделей информационных систем и бизнес-процессов, методами разработки архитектуры информационных систем и баз данных информационных систем
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен выполнять работы по	ПК-4.3.1 знать принципы построения многоканальных телекоммуникационных

	созданию, модификации и сопровождению телекоммуникационных систем и сетей	систем и сетей, теоретические и практические аспекты создания систем коммутации и сетей связи реального времени ПК-4.У.1 уметь использовать современные методы построения и анализа алгоритмов передачи информации и оценивать ключевые характеристики систем ПК-4.В.1 владеть методами построения цифровых систем передачи, способами организации телекоммуникационных сетей различного назначения, принципами построения сетей и систем радиосвязи
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Организация ЭВМ и вычислительных систем».
- «Программирование на языках высокого уровня».

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

- «Сетевые технологии».
- «Сети ЭВМ и телекоммуникации».

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
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Базовые представления о сетях связи					
Тема 1.1. Многообразие сетей	1				10
Тема 1.2. Связь, типы связи	1				10
Раздел 2. Некоторые теоремы, определения, методы	2				10
Раздел 3. Коммутация	5				10
Раздел 4. Построение узлов коммутации	4				10
Раздел 5. Интегральные сети связи	4				10
Раздел 6. Теоретический расчёт сетей связи			17		14
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

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
Раздел 1	Базовые представления о сетях связи
Тема 1.1	Многообразие сетей. Рассматриваются жизненные примеры и протоколы сетей связи
Тема 1.2	Связь, типы связи. Определение. Классификация. Сочетание различных типов связи между собой
Раздел 2	Некоторые теоремы, определения, методы. Определения. Типы устройств передачи данных. Линии связи. Каналы. Разделение каналов в одной линии связи. Разделение нескольких абонентов в одном канале. Скорость передачи по каналу. Скорость распространения в линии связи. Задержка. Джиттер. Блуждание. Время передачи. Коэффициент пульсации трафика. Теорема Котельникова. Импульсно кодовая модуляция. Дифференциальная (дельта) импульсно кодовая модуляция. Базовый цифровой канал. Бод. Физическое кодирование. Перемежение. Скремблирование. Критерий Найквиста. Блокировка. Тупик. Livelock.
Раздел 3	Классификация способов коммутации. Коммутации: пространственная, временная, частотная, каналов, сообщений, пакетов. Коммутации каналов и пакетов внутри узла коммутации и внутри сети. Сравнение способов коммутации. Совмещение различных способов коммутации.
Раздел 4	Структура узла коммутации. Коммутационные схемы. Программное обеспечение. Управляющие устройства.

Раздел 5	Различные типы трафика (классификация, определения, жизненные примеры, сравнения). Достоинства интегральных сетей связи. Эволюция цифровых интегральных сетей связи.
Раздел 6	Временные диаграммы передачи сообщений в сетях с различными методами коммутации (каналов, сообщений, пакетов). Изучение алгоритмов расчёта временных параметров в сетях с различными методами коммутации (каналов, сообщений, пакетов). Создание собственных версий алгоритмов и программирование модели сети.

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 5				
1	Описание методов коммутации каналов, сообщений, пакетов. Временные диаграммы	3		6
2	Разработка алгоритма исследования временных параметров в сети с коммутаций каналов	4		6
3	Разработка алгоритма исследования временных параметров в сети с коммутаций сообщений	4		6
4	Разработка алгоритма исследования временных параметров в сети с коммутаций пакетов	4		6
5	Сравнение временных параметров сетей с разными методами коммутации (каналов, сообщений, пакетов)	2		6
Всего		17		

4.5. Выполнение курсового проекта/ 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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	30
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
681.3 Б52	Бертсекас Д., Галлагер Р. Сети передачи данных. – М.: Мир, 1989	15
004(075) О-54	Олифер В.Г., Олифер Н.А.. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 944 с	50
004 С81	Современные компьютерные сети. 2-е изд. / В. Столлингс. – СПб.: Питер, 2003	6
004 К 90	Технологии корпоративных сетей / М. Кульгин. – СПб. : ПИТЕР, 1999. – 700 с	1
621.391 Ш33	Сети связи: протоколы, моделирование, анализ: в 2 кн. / Шварц М. – М. : Наука, 1992. – 336 с	14
621.395	Гольдштейн Б.С. Системы коммутации:	5

Г63	Учебник для ВУЗов. – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2003. – 318 с	
004 И78	Ирвин Дж., Харль Д. Передача данных в сетях: инженерный подход. - СПб: БХВ-Петербург, 2003	5
004 Б 20	Балонин, Н. А. Беспроводные персональные сети: учебное пособие / Н. А. Болонин, М. Б. Сергеев; СПбГУАП. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2012. - 60 с	60
621.395 Р 75	Росляков, А. В. Сети доступа: учебное пособие. - М. : Горячая линия - Телеком, 2008. - 96 с	10
621.395 Т 31	Телефонная связь: прошлое, настоящее, будущее: материалы Пятых научных чтений, посвященных Дню радио - празднику работников всех отраслей связи ( 5 мая 2012 г. ) / Центр. музей связи им. А. С. Попова; ред. Н. А. Борисова. – СПб: ЦМС им. А.С. Попова, 2012. - 111 с	1
004 Т 98	Тюхтин, М. Ф. Системы Интернет-телевидения. - М.: Горячая линия - Телеком, 2008. - 320 с	1

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
e.lanbook.com/books/	Электронно-библиотечная система
www.gpntb.ru/	Государственная публичная научно-техническая библиотека.
www.nlr.ru/	Российская национальная библиотека.
www.nns.ru/	Национальная электронная библиотека.
www.rsl.ru/	Российская государственная библиотека

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
	Не предусмотрено

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	Компьютерный класс	
3	Читальный зал библиотеки	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля 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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов;

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий **.
«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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий **.
«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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий **.

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1	Нарисуйте схему стационарной телефонной сети.	ПК-1.3.1
2	Назовите область сетей связи, в которой применяются стандарты передачи информации: FCC (США), CENELEC-A,B (Европа), IEC 61334.	ПК-1.3.2 ПК-1.3.3 ПК-1.У.1
3	Классифицируйте по всем признакам классификации электросвязи сеть на кристалле (network on chip, NoC).	ПК-1.У.2 ПК-1.У.3
4	Принцип организации (тип передаваемой информации, режим передачи, с помощью какого физического явления природы осуществляется передача, мобильность) подвижной (мобильной) проводной видеотелефонной сети.	ПК-1.У.4 ПК-1.В.1 ПК-4.3.1 ПК-4.У.1
5	Битовый интервал (bit time, bt) 100 нс. Задержка передачи 20 мкс. Чему равна скорость передачи по каналу?	ПК-4.В.1
6	Укажите значения задержек передачи 7 пакетов создающих среднюю флуктуацию (jitter) передачи пакетов 1 мс.	
7	Какая последовательность бит закодирована сигналом	

	 при использовании кодировки MLT-3 (используется в Fast Ethernet 802.3u 100BASE-TX, CDDI)?	
8	Назовите три способа борьбы с тупиками (deadlockами) в сети, гарантирующие защиту от тупика (deadlocka).	
9	Сравнение пространственной (П) и частотной (Ч) коммутаций по числу обслуживаемых линий связи.	
10	Почему коммутация сообщений (КС) увеличивает затраты памяти в УК по сравнению с коммутацией пакетов (КП)?	
11	Сравните коммутацию пакетов (КП) с буферизацией (СБ) и адаптивную (А) коммутацию пакетов (КП) по размеру памяти для буферизации информации.	
12	Длина пакета равна 250 байт. Размер заголовка пакета равен 25 байт. Скорость входного канала 60 Мбит/с. Битовый интервал (bit time) выходного канала 20 нс. В узле коммутации используется адаптивная (А) коммутация пакетов (КП). Чему равна (в %) потенциально не используемая полоса пропускания входного канала узла коммутации?	
13	В каком случае коммутацию каналов (КК) через всю сеть нельзя организовать на базе полудуплексных (П) каналов?	
14	Нарисуйте временную диаграмму работы УК (бесфрагментарный, с ожиданием полного освобождения буфера) с разными скоростями входного и выходного канала для дейтаграммной (Д) коммутации пакетов (КП) в сети в фазе разрыва соединения (ФРС).	
15	Формат строки таблицы виртуальных каналов (ТВК): (сторона 1 (№ порта вх, № порта вых, № виртуального канала), (сторона 2 (№ порта вх, № порта вых, № виртуального канала)). ТВК узла коммутации (УК): (1,1,1,2,2,2), (7,39,40,6,40,40), (14,14,2,0,1,2). В УК с порта 0 приходит команда на разрыв соединения по виртуальному каналу 2. Что сделает УК?	
16	При дейтаграммной (Д) передаче пакетов через всю сеть до передачи сообщения соединение между источником сообщения и приёмником сообщения: должно быть установлено; может быть установлено; не должно устанавливаться.	
17	Расшифруйте обозначения в формуле расчёта времени передачи пакета через сеть для коммутации каналов (КК).	
18	Длина каждого канала равна 2 км. Число транзитных УК равно 20. Скорость работы узлов коммутации много больше скорости каналов. Используется коммутация пакетов (КП) с буферизацией (СБ). Размер пакета 100 Кбайт. Скорость передачи по каналу 1 Гбит/с. Чему равно минимальное время передачи пакета в фазе передачи данных (ФПД) через свободную сеть?	
19	Нарисуйте схему временно-пространственно-частотной (ВПЧ) коммутации пакетов (КП) без буферизации (ББ) на базе виртуальных каналов (ВК).	
20	У неразделённой (Н) коммутационной схемы (КС) 45	

	полюсов. Сколько выходов у этой коммутационной схемы (КС)?	
21	Возможны ли блокировки пакетов на выходных портах узла коммутации, построенного на базе однозвенного (О) комбинированного (К) коммутационного поля (КП)?	
22	Рисунок неразделённой (Н) однозвенной (О) полнодоступной (П) внутренне не блокирующей (ВнБ) коммутационной матрицы (КМ) с 7 полюсами.	
23	Вычислите максимальное число одновременно работающих соединений в разделённой (Р) однозвенной (О) неполнодоступной (Н) коммутационной матрице (КМ), имеющей 68 полюсов.	
24	Рисунок классической двухзвенной коммутационной матрицы (КМ) с количеством промежуточных линий = 14, количеством входов коммутационной матрицы (КМ) второго уровня (Б) = 2, количеством выходов коммутационной матрицы (КМ) второго уровня (Б) = 14, количеством коммутационных матриц (КМ) первого уровня (А) = 1.	
25	Нарисуйте схему неразделённой (Н) многозвенной (М) полнодоступной (П) внутренне неблокирующей (ВнБ) коммутационной схемы (КС) на базе коммутационной матрицы (КМ).	
26	Сравните централизованное (Ц) управляющее устройство (УУ) и распределённое (Р) управляющее устройство (УУ) по требуемой вычислительной мощности центрального процессора.	
27	Классификация типов трафика по предсказуемости скорости передачи.	
28	Укажите значения параметров видеоэкрана (размер в пикселях, количество цветов, количество кадров в секунду, использование кодека), что бы видео трафик считался узкополосным.	
29	Практические советы работы с трафиком, требовательным к задержке, требовательным к джиттеру и нечувствительным к потерям и искажениям.	
30	За счёт чего стандарты Time-Triggered (ТТР, TTCAN, TTEthernet, ТТ...) обеспечивают интегрированность сети связи (ИСС)?	

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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
1	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.  В каких точках сети выполняется коммутация при связи абонентов через узел коммутации (УК): 1) Только на источнике 2) Только на УК 3) Только на приёмнике 4) И на источнике, и в УК, и на приёмнике	ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.3 ПК-1.У.1 ПК-1.У.2 ПК-1.У.3 ПК-1.У.4 ПК-1.В.1 ПК-4.3.1
2	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.  Выберите правильные варианты соотношения количества каналов (К) и количества линий связи (ЛС) в сети: 1) К < ЛС 2) К = ЛС 3) К > ЛС 4) К >= ЛС	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1
3	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.  Установите правильные соответствия определений терминов А) Коммутация Б) Маршрутизация В) Фрагментация Г) Аутентификация 1) Разделение пакета на части 2) Поиск пути через систему 3) Проверка подлинности 4) Соединение 1 входа системы с 1 выходом системы, организуемое по запросу	
4	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.  Установите правильную последовательность действий в алгоритме одновременной передачи и приёма информации от 2-х абонентов в 1 канал: А) Абонент вычитает из информации в канале информацию, переданную от себя. Б) В результате вычитания абонент получает информацию, переданную ему с другой стороны. В) Одновременно с этим абонент читает информацию из канала. Г) Абонент передаёт информацию в канал	
5	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.  Приведите 3 жизненных примера «линии связи»	
6	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.  Выберите несуществующий тип канала «по направлению и	

	одновременности передачи информации»: 1) Симплексный. 2) Полусимплексный. 3) Дуплексный. 4) Полудуплексный.	
7	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.  Выберите варианты «системы», в которых может выполняться коммутация: 1) Ключ. 2) Сетевой адаптер. 3) Узел коммутации. 4) Вся сеть в целом	
8	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.  Выберите правильные соответствия признаков и групп в классификации коммутации А) По работе с буфером внутри узла коммутации. Б) По типу входов/выходов системы. В) По наличию буфера в системе. Г) По установке соединения через сеть. Д) По длительности удержания соединения 1) Каналов, сообщений, пакетов. 2) Дейтаграммная, виртуальных каналов. 3) Пространственная, временная, частотная. 4) С буферизацией, без буферизации, бесфрагментарная, виртуальная без буферизации, адаптивная. 5) С буферизацией, без буферизации	
9	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.  Укажите правильную последовательность выполняемых действий при передаче пакета через систему: А) Коммутация Б) Маршрутизация	
10	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.  Сеть без узлов коммутации (УК), 1 линия связи, 30 абонентов. Сколько всего каналов (минимально) нужно использовать, чтобы каждый абонент мог передать информацию каждому другому абоненту?	

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 участию в семинарах

Учебным планом не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Учебным планом не предусмотрено.

11.4. 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

Цель работы: изучение методов коммутации каналов, сообщений, пакетов, исследование характеристик сети, освоение методики моделирования на ЭВМ.

### Варианты заданий:

№	Метод коммутации	Граф	№	Метод коммутации	Граф
1	КК		31	КК	
2	КС		32	КС	
3	КП		33	КП	
4	КК		34	КК	
5	КС		35	КС	
6	КП		36	КП	
7	КК		37	КК	
8	КС		38	КС	
9	КП		39	КП	
10	КК		40	КК	
11	КС		41	КС	
12	КП		42	КП	
13	КК		43	КК	
14	КС		44	КС	

№	Метод коммутации	Граф	№	Метод коммутации	Граф
15	КП		45	КП	
16	КК		46	КК	
17	КС		47	КС	
18	КП		48	КП	
19	КК		49	КК	
20	КС		50	КС	
21	КП		51	КП	
22	КК		52	КК	
23	КС		53	КС	
24	КП		54	КП	
25	КК		55	КК	
26	КС		56	КС	
27	КП		57	КП	
28	КК		58	КК	
29	КС		59	КС	
30	КП		60	КП	

## Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Цель работы.
2. Вариант задания.
3. Описание исследуемого метода коммутации. Временная диаграмма передачи сообщения.
4. Блок-схема алгоритма имитационного моделирования временных соотношений, возникающих при передаче сообщений по заданному участку сети для исследуемого метода коммутации.

4.1 Проверка сети на отсутствие тупиков (тупик – это бесконечно долгое ожидание освобождения узла коммутации).

4.1.1 В случае обнаружения тупика, предложить свой вариант изменения сети (направления потока, графа, и др.) и согласовать его с преподавателем.

5. Подробное описание результата ‘прокрутки’ алгоритма (ручного выполнения алгоритма на нескольких выбранных входных значениях).

6. Исходный код написанной программы.

7. Демонстрация работы программы.

8. Результаты исследования характеристик сети.

8.1 Таблицы значений, графики.

9. Выводы. Анализ результатов исследования. Сравнение результатов с вариантами других методов коммутации на том же графе.

10. Список использованных источников.

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

Содержание отчёта должно точно соответствовать указанному в задании.

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

11.6. 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).

11.7. 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.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с 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