

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

Кафедра № 14

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель направления  
 \_\_\_\_\_  
 доц., к.т.н., доц.  
 (должность, уч. степень, звание)  
 А.В. Шахомиров  
 \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)  
  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)  
 «28» февраля 2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«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	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а) \_\_\_\_\_  
 ст. преподаватель \_\_\_\_\_ П.Л. Волков  
 (должность, уч. степень, звание) \_\_\_\_\_ (подпись, дата) \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 14  
 «28» февраля 2022г, протокол №8

Заведующий кафедрой № 14 \_\_\_\_\_  
 К.Т.Н., доц. \_\_\_\_\_ В.Л. Оленев  
 (уч. степень, звание) \_\_\_\_\_ (подпись, дата) \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

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

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

## Аннотация

Дисциплина «Технологии и системы коммутации» 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

профессионально-специализированных компетенций:

ПСК-2.2 «способность осуществлять технологическое управление современными системами коммутации и передачи трафика реального времени».

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.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПСК-2.2 «способность осуществлять технологическое управление современными системами коммутации и передачи трафика реального времени»:

знать – различные типы связи и стандарты сетей, базовые теоремы и определения, способы коммутации, варианты и правила построения узлов коммутации, трафики различного вида.

уметь – классифицировать объекты изучаемой области (типы связи, способы коммутации, типы коммутационных схем, типы управляющих устройств, типы трафика и др.), теоретически анализировать временные процессы в сети с различными методами коммутации (каналов, сообщений, пакетов).

владеть навыками – сочетания между собой классифицированных объектов из различных групп изучаемой области (типы связи, способы коммутации, типы коммутационных схем, типы управляющих устройств, типы трафика и др.), теоретического анализа временных процессов в сети с различными методами коммутации (каналов, сообщений, пакетов).

иметь опыт деятельности – в теоретическом анализе временных процессов в сети с различными методами коммутации (каналов, сообщений, пакетов).

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Организация ЭВМ и вычислительных систем».
- «Программирование ПЯВУ».

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

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

## 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
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Аудиторные занятия, всего час.,</b>	34	34
<b>В том числе</b>		
лекции (Л), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	110	110
<b>Вид промежуточного контроля:</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 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 5					
Раздел 1. Базовые представления о сетях связи					
Тема 1.1. Многообразие сетей	1				2
Тема 1.2. Связь, типы связи	1				2
Раздел 2. Некоторые теоремы, определения, методы	2				3
Раздел 3. Коммутация	5				11
Раздел 4. Построение узлов коммутации	4				11
Раздел 5. Интегральные сети связи	4				11
Раздел 6. Теоретический расчёт сетей связи			17		70
Итого в семестре:	17		17		110
Итого:	17	0	17	0	110

##### 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
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.

В идеале, в начале каждой лекции выполняется опрос студентов по всему предыдущему лекционному материалу. Все лекции проводятся в интерактивной форме в виде беседы. Время от времени, на лекциях студентам даются задания и предлагаются вопросы.

##### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Учебным планом не предусмотрено

##### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
1	Описание методов коммутации каналов, сообщений, пакетов. Временные диаграммы	3	6
2	Разработка алгоритма исследования временных параметров в сети с коммутацией каналов	4	6
3	Разработка алгоритма исследования временных параметров в сети с коммутацией сообщений	4	6
4	Разработка алгоритма исследования временных параметров в сети с коммутацией пакетов	4	6
5	Сравнение временных параметров сетей с разными методами коммутации (каналов, сообщений, пакетов)	2	6
Всего:		17	

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 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 5, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	110	110
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	100	100
Подготовка к текущему контролю (ТК)	10	10

### 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)
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

#### 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)
621.395 Г63	Гольдштейн Б.С. Системы коммутации: Учебник для ВУЗов. – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2003. – 318 с	5
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 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
	Для освоения дисциплины, <u>необходимых</u> ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ не предусмотрено

## 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
	Компилятор ЯПВУ

### 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	Компьютерный класс	

## 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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов

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
	ПСК-2.2 «способность осуществлять технологическое управление современными системами коммутации и передачи трафика реального времени»
5	Технологии и системы коммутации

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:

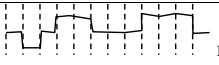
1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

## 2. Примеры вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Примеры вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	Нарисуйте схему стационарной телефонной сети.
2	Назовите область сетей связи, в которой применяются стандарты передачи информации: FCC (США), CENELEC-A,B (Европа), IEC 61334.
3	Классифицируйте по всем признакам классификации электросвязи сеть на кристалле (network on chip, NoC).
4	Принцип организации (тип передаваемой информации, режим передачи, с помощью какого физического явления природы осуществляется передача, мобильность) подвижной (мобильной) проводной видеотелефонной сети.
5	Битовый интервал (bit time, bt) 100 нс. Задержка передачи 20 мкс. Чему равна скорость передачи по каналу?
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 вх, № виртуального канала), (сторона 2 (№ порта вх, № порта вх, № 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 видеозвонка (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)?

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
	Учебным планом не предусмотрено

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

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	См. Таблицу 17

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
	Не предусмотрено

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 «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).

### 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 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;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторяя 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.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- Введение. Описание многообразия сетей связи на планете Земля.
- Классификация различных типов связи.
- Подача базовых понятий, определений, терминов, методов, применяемых в сетях связи.
- Изучение способов коммутации.
- Изучение вариантов и правил построения узлов коммутации.
- Изучение интегральных сетей связи и различных типов трафика.

**Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ**

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

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

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

**Задание и требования к проведению лабораторных работ**

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

Варианты заданий:

№ коммутации	Метод коммутации	Граф	№ коммутации	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	

№ коммутации	Метод коммутации	Граф	№ коммутации	Метод коммутации	Граф
9	КП		39	КП	
10	КК		40	КК	
11	КС		41	КС	
12	КП		42	КП	
13	КК		43	КК	
14	КС		44	КС	
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	



№	Метод коммутации	Граф	№	Метод коммутации	Граф
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. Отчёт должен быть предоставлен на бумаге.

### Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- материалы лекций;

### 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «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».

## 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