

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»**

Учебный военный центр

Утверждаю
Заведующий кафедрой ССС
В.В. Котов
« ___ » _____ 20 г.

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА
для проведения занятий
по дисциплине
«Системы многоканальной связи спец.назначения»
Тема № 2:
«Базовые образцы аналоговых систем передачи. Принципы построения
цифровых систем передачи специального назначения»
Занятие 1
«Изучение и освоение аппаратуры комплексов П-330-6 («Азур») и
П-301 («Топаз»)»**

Методическая разработка обсуждена
на заседании кафедры ССС.
Протокол № _____
от « ___ » _____ 2018 г.

**Санкт-Петербург
2018**

УЧЕБНЫЕ ЦЕЛИ

ЗНАТЬ: основные направления и перспективы научно-технического развития средств и комплексов специальной связи;
о боевом применении, электрических параметрах и общем устройстве многоканальной аппаратуры каналообразования с ЧРК комплексов П-330-6 («Азур-6») и П-301 («Топаз»), составе и структуре ПКЛ;
основные параметры и характеристики канала тональной частоты.

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ЦЕЛИ

Формировать профессиональные качества по работе на образцах техники специальной связи.

Прививать студентам навыки, необходимые им при работе в коллективе.

Развивать у студентов творческие способности, воспитывать чувство бережного отношения к технике связи.

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ ЗАНЯТИЯ

1. Назначение, состав и общая характеристика комплексов каналообразования с ЧРК.
2. Оперативно-технические показатели и боевые возможности систем передачи комплексов «Топаз» и «Азур».
3. Канал тональной частоты, его параметры и характеристики.

ВРЕМЯ 2 часа.

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ учебная аудитория 503, 504.

ВИД ЗАНЯТИЯ практическая работа.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Аппаратура комплекса П-330 и П-301.
2. Схемы линейного спектра аппаратуры комплекса П-330 и П-301.
3. Функциональные схемы комплекса П-330 и П-301.
4. Магазины затуханий МЗ-600, МЗ-135.
5. Комплект измерительных приборов П-322, П-326, П-323-ИШ.
6. Прибор П-321.

ЛИТЕРАТУРА

1. Учебное пособие «Средства и комплексы связи военного назначения телеграфные аппараты». Д. Самаркин. – СПб. 2016.
2. Военные системы многоканальной электросвязи. / Под ред. Лебедева А.Т. - Л.: ВАС, 1979.
3. Каналообразование и управление на первичных сетях связи. / Под ред. А.Т. Лебедева. -Л.: ВАС, 1986.
4. В.И.Кириллов. Многоканальные системы передачи. – М., ООО «Новое знание», 2002.

I. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЯ

При подготовке к практической работе преподаватель обязан изучить учебные вопросы, структуру и содержание практической работы, ознакомиться с литературой и методическими рекомендациями, уточнить количество и готовность рабочих мест к проведению практических испытаний обучаемыми. По завершении личной теоретической подготовки необходимо составить план проведения практической работы с указанием времени, отводимого на отработку учебных вопросов (проводимых исследований).

Накануне практической работы необходимо провести консультацию с обучаемыми на рабочих местах, выдать задание на подготовку и выполнение практической работы, дать указания на получение необходимой литературы, учебно-методических материалов и рекомендовать материал для повторения.

Во вступительной части занятия преподаватель проверяет наличие студентов, объявляет тему, учебные цели и вопросы занятия, последовательность их отработки, ориентировочное время выполнения задания.

После этого преподаватель проверяет подготовленность учебной группы к занятию методом выборочного опроса.

В ходе занятия преподаватель руководит и контролирует работу студентов, консультирует их по возникающим частным вопросам непосредственно на рабочих местах, при необходимости разъясняет всей группе отдельные положения, вызывающие затруднения у большинства обучаемых.

Контроль качества выполнения обучаемыми задания рекомендуется осуществлять в процессе индивидуальных консультаций и оказания помощи, а также в конце занятия по мере готовности студентов, при приеме их доклада о проделанной работе и проверке выполнения задания.

Отработка учебных вопросов студентами производится на рабочих учебных точках на основании задания к практической работе.

Преподаватель ставит задачу по отработке учебных вопросов на указанных рабочих точках в полном объеме согласно заданию. Преподаватель в индивидуальном порядке контролирует работу студентов, задавая контрольные вопросы по порядку отработки вопросов задания.

Отвечает на возникающие вопросы в ходе работы студентов, задает наводящие вопросы, заставляющие студентов обратить внимание на упущения, недостатки, ошибки и т.д. На основании проведенного опроса и контроля работы студентов преподаватель предварительно их оценивает.

По завершении выполнения практической работы студентами преподаватель проверяет результаты исследований и при их соответствии теоретическим положениям дает разрешение на оформление отчета по практической работе.

В заключительной части преподаватель подводит итоги занятия, ставит задачи и сроки оформления и защиты практической работы.

При проведении заключительной части:

- подвести общий итог занятия, дать оценку работы на занятии;
- отдельным обучающимся и потока в целом;
- доложить о достижении поставленных учебных и воспитательных целей;

- отметить уровень дисциплины;
- ответить на вопросы обучающихся;
- сделать запись в журнале учебной группы;
- дать команду дежурному об окончании занятия.

II. УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение, состав и общая характеристика комплексов каналообразования с ЧРК.

В 1969-1973 г.г. был принят на вооружение комплекс аналоговых систем передачи (АСП) «Топаз» в составе систем передачи: 60-канальная П-300, 24-канальная П-301, 12-канальная П-302 и 3-канальная П-303. В комплексе впервые были системно решены задачи каналообразования в специальных сетях связи, основанные на принципах:

- единая каналообразующая аппаратура для РРЛ, ТРЛ и ПКЛ;
- единый набор канальных емкостей, обеспечивающий нужды всех звеньев управления;
- типовые каналы ТЧ и ШК, отвечающие современным на то время нормам;
- единый тип кабеля для ПКЛ (П-296);
- единые принципы схемного и конструктивного исполнения;
- унификация основных узлов аппаратуры;
- полный переход на полупроводниковые приборы.

Однако по мере усложнения требований к сетям связи выявились недостатки комплекса «Топаз», поэтому в 1978-1981 г.г. на его смену был принят на вооружение комплекс «Азур» в составе систем передачи: 60-канальная П-330-60, 24-канальная П-330-24, 6-канальная П-330-6, 3-канальная П-330-3 и 1-канальная П-330-1.

Оконечные станции комплекса «Азур» обеспечивают возможность встречной работы с соответствующей по канальной емкости аппаратурой комплекса «Топаз».

В состав основного оборудования комплекса «Топаз» входит:

1. каналообразующая аппаратура (оконечные станции), общая для РРЛ, ТРЛ и ПКЛ,
2. аппаратура для ОУП, НУП полевых кабельных линий,
3. аппаратура выделения каналов.

Для всех ПКЛ комплекса используется линейный кабель типа П-296.

На любом НУП или ОУП можно выделить часть каналов с помощью соответствующей аппаратуры выделения. Эта аппаратура обеспечивает также выделение каналов на НУП стационарных систем передачи К-24-2, К-60П, П-306.

Аппаратура ОУП может использоваться в аварийных обстоятельствах для замены оборудования соответствующих пунктов стационарных АСП аналогичной канальной емкости. Однако при этом ДП стационарных НУП должно осуществляться стационарными средствами (источниками ДП).

Состав основного оборудования комплекса «Азур»

Для *малоканальной (1,3 канала)* каналообразующей аппаратуры систем передачи – оконечные станции, предназначенные для работы только по проводным линиям различного типа.

Для *многоканальной шестиканальной системы передачи П-330-6*, работающей по РРЛ, ТРЛ и ПКЛ (кабель П-296 или две цепи П-268), в состав оборудования также входят только оконечные станции, выпускаемые в двух вариантах П-330-6А – для автомобильных аппаратных и П-330-6Б – для бронеобъектов и летательных аппаратов.

Система передачи П-330-24 предназначены для работы по ПКЛ-296, а оконечные станции – по РРЛ и ТРЛ. Состав оборудования *системы передачи П-330-24*:

- оконечная станция,
- оборудование линейного тракта ПКЛ-296/330-24,
- аппаратура для ОУП, НУП.

Система передачи П-330-60 предназначена для работы по РРЛ, ТРЛ и ПКЛ и образует на этих линиях 60 каналов ТЧ и на части каналов ТЧ до 8 ШК-12 и до 4 ШК-48.

В состав основного оборудования *системы передачи П-330-60* входят:

- П-330-60-0 – оконечная станция;
- оборудование линейного тракта – П-330-60П (для ОУП),
- оборудование линейного тракта П-330-60 НУП (для НУП).

Каналообразование

Системы передачи комплексов «Топаз» и «Азур» образуют каналы ТЧ, ШК и групповые тракты.

Каналообразование всех систем комплексов осуществляется на базе основной (типовой) 3-канальной предгруппы в диапазоне частот 12,3...23,4 кГц, которая формируется с помощью модуляторов на несущих частотах 12, 16 и 20 кГц и полосовых канальных фильтров (ФК) типа LC, выделяющих после модуляторов верхние боковые полосы частот (рис.1).

2. Оперативно-технические показатели и боевые возможности систем

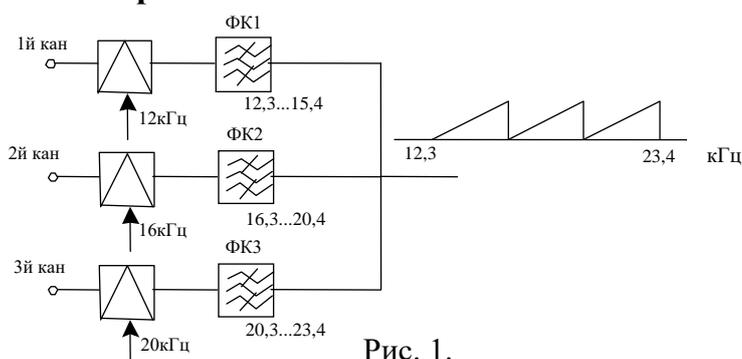


Рис. 1.

передачи комплексов «Топаз» и «Азур».

Состав, основные тактико-технические и электрические параметры мобильного комплекса АСП «Топаз» приведены в таблице 1.

Основные параметры аналоговых систем передачи комплекса «Топаз»

Таблица 1.

Параметры Система передачи	Число каналов			L_{max} , км	$L_{од}$ ($L_{тч}$), км	$L_{дп}$, км	$l_{уу}$, км	Число НУП на сек ции ДП	Линей- ный спектр частот, кГц	Линей- ные КЧ, кГц	Линии передачи, состав ПКЛ
	ТЧ	ШК- 12	ШК- 48								
ПКЛ-296/303(Б)	(3)	2(1)	-	1000	1000	42	14	2	4...32	П-Н-18	П-296, РРЛ; ОП: П-303 ОБ(6к), ОА(3к); ЛТ: П-303П, П-303-НУП.
ПКЛ - 296/302	12	4	-	1000	1000	105	15	6	12...60	П-64 Н-16	П-296, РРЛ, ТРЛ; ОП: П-302-О; ЛТ: П-302-П; П-301-НУП; Выделитель: П-302В.
ПКЛ - 296/301	24	4	2	1000	1000	70	10	6	12...108	П-104 Н-16 К-64	П-296, РРЛ, ТРЛ; ОП, ТП: П-301-О; ЛТ: П-301П, П-301-НУП; Выделитель: П-301ВР.
ПКЛ-296/300- 302	60	8	4	2500	850	50	10	4	12...252	П-248 Н-16 К-112	П-296, РРЛ, ТРЛ; ОП, ТП: П-300-О; ЛТ: П-300П, П-300-НУП; Выделитель: П-300ВР.
	12			850	850	50	10	4	12...60		

Обозначения: L_{max} – максимальная дальность связи, $L_{од}$ ($L_{тч}$) – длина однородного участка линейного тракта (транзитного участка по ТЧ), $L_{дп}$ – длина секции ДП, $l_{уу}$ – длина усилительного участка; контрольные частоты АРУ линейного тракта: П – плоская регулировка, Н – наклонная регулировка, К – криволинейная регулировка, П-Н – плоско-наклонная регулировка; ОП, ТП – аппаратура оконечных, транзитных пунктов, ЛТ – аппаратура линейного тракта.

Состав, основные тактико-технические и электрические параметры мобильного комплекса АСП «Азур» приведены в таблице 2.

Обозначения в таблице аналогичны обозначениям табл.1.

Основные параметры аналоговых систем передачи комплекса «Азур»

Таблица 2.

Параметры Система передачи	Число каналов			L _{max} , км	L _{од} , км	L _{дп} , км	l _{уу} , км	Число НУП на секции ДП	Линейный спектр частот, кГц	Линейные КЧ, кГц	Линии передачи, состав ПКЛ
	ТЧ	ШК -12	ШК -48								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПКЛ-268/330-1 ПКЛ-274М/330-1 Цв. цепи ВЛС Ст. цепи ВЛС	1	-	-	100 60 1200 150	25 15 300 37	-	25 15 300 37	-	4...7,4 8,6...12	П-4,0 П-12,0	Кабели П-268, П-274М; Цв.и ст. цепи ВЛС; ОП, ТП: П-330-1.
ПКЛ-268/330-3 Цв. цепи ВЛС Ст. цепи ВЛС	3	-	-	1000 200	250 40	-	250 40	-	4...16 18...31	П-Н-4,16 П-Н-19,31	П-268, ВЛС, ОП, ТП: П330-3.
ПКЛ-268/330-6 ПКЛ-296/330-6	6	1	-	50 70	10 14	-	10 14	-	4...32	П-Н - 18	П-268, П-296, РРЛ; ОП, ТП: П-330-6А, П-330-6Б.
ПКЛ-296/330-12	12	2	1	1000	400	94,5	10,5	8	1-полос 12...60 2-полос 12...109, 125...232	П-64, Н-16	П-296, РРЛ, ТРЛ; ОП, ТП: П-330-12-О
ПКЛ-296/330-24	24	4	2	1000	400	94,5	10,5	8	1-полос. 12...108 2-полос. 12...119, 125...232	П-104 Н-16 К-64	П-296, РРЛ, ТРЛ; ОП: П-330-24-О; ЛТ: П-330-24-П, П-330-24-НУП.
П-296/330-60	60	8	4	2500	850	77	7,0	10	1-полос 12...252 2-полос 12...269, 295...552	П-248 Н-16 К-112	П-296, РРЛ, ТРЛ; ОП: П-330-60-О; ЛТ: П-330-60-П, П-330-60-НУП.

3. Канал тональной частоты, его параметры и характеристики

Составной частью каждой многоканальной системы передачи является линейный тракт, который представляет собой совокупность технических средств, обеспечивающих передачу, сигналов электросвязи в пределах одной конкретной системы передачи.

Линейный тракт аналоговых систем передачи обеспечивает передачу сигналов в полосе частот, определяемой числом каналов тональной частоты данной системы и возможностями линии передачи (среды передачи).

Основное назначение систем передачи комплексов «Топаз» и «Азур» - это образование каналов тональной частоты.

Канал тональной частоты (КТЧ) — это совокупность технических средств и среды распространения, обеспечивающая передачу электрических сигналов связи в эффективно передаваемой полосе частот (ЭППЧ) 0,3 — 3,4 кГц.

Канал тональной частоты является единицей измерения ёмкости (уплотнения) аналоговых систем передачи, в то же время для цифровых систем передачи единицей измерения ёмкости является основной цифровой канал.

Эффективно передаваемая полоса частот — полоса частот, остаточное затухание на крайних частотах которой отличается от остаточного затухания на частоте 800 Гц не более чем на 1 Нп при максимальной дальности связи, свойственной данной системе. Ширина ЭППЧ определяет качество телефонной передачи, и возможности использования телефонного канала для передачи других видов связи. В соответствии с международным стандартом для телефонных каналов многоканальной аппаратуры установлена ЭППЧ от 300 до 3400 Гц. При такой полосе обеспечивается высокая степень разборчивости речи, хорошая естественность её звучания и создаются большие возможности для вторичного уплотнения телефонных каналов.

Канал ТЧ электрически представляет собой четырехполюсник. Обобщенная структурная схема канала ТЧ показана на рис.2.

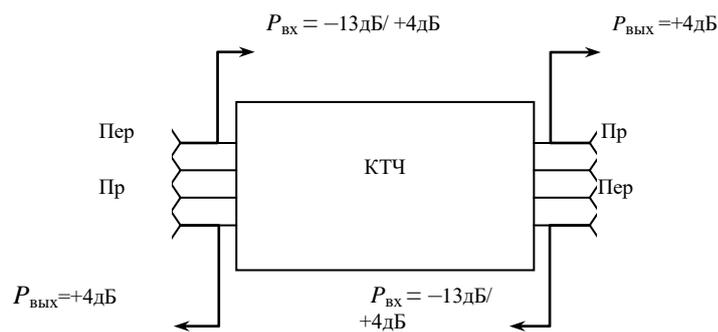


Рис.2 - Схема 4-х проводного окончания/режим проводного транзита

В зависимости от схемы окончания канал ТЧ может быть в одном из четырех режимов (таблица 3):

2-х проводного окончания (2ПрОк) — для открытой телефонной связи при отсутствии на телефонном коммутаторе транзитных удлинителей (рис.3);

2-х проводного транзита (2ПрТр) — для временных транзитных соединений открытых телефонных каналов, а также для оконечной связи при наличии на телефонном коммутаторе транзитных удлинителей (рис.4);

4-х проводного окончания (4ПрОк) — для использования в сетях многоканального тонального телеграфа, закрытой телефонной связи, передачи данных и т. п., а также для транзитных соединений при значительных длинах соединительных линий, это основной режим канала (рис.2);

4-х проводного транзита (4ПрТр) — для долговременных транзитных соединений (рис. 2).

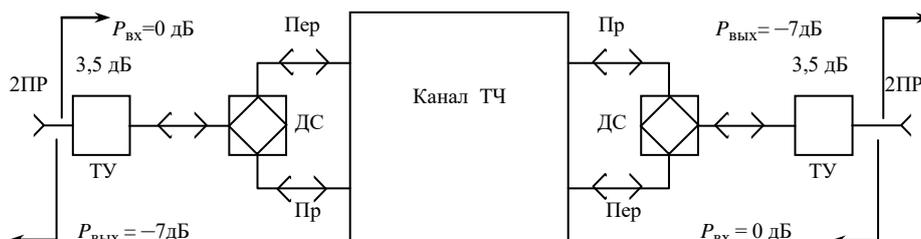


Рис.3 - Схема 2-х проводного окончания (режим 2ПрОк).

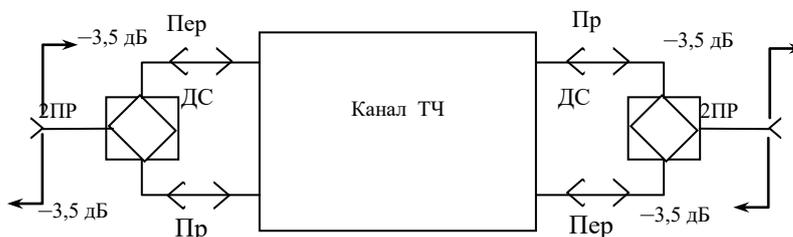


Рис.4 - Схема 2-х проводного транзита (режим 2ПрТр).

В таблице 3 представлены параметры режимов канала ТЧ.

Режимы канала ТЧ и их параметры

Таблица. 3

Режим канала	Уровень на входе канала $P_{вх}$, дБ / Нп	Уровень на выходе канала $P_{вых}$, дБ / Нп	Остаточное затухание a_r , дБ / Нп
4Пр ОК	-13,0 / -1,5	+4,0 / +0,5	-17,0 / -2,0
4Пр Тр	+4,0 / +0,5	+4,0 / +0,5	0 / 0
2Пр ОК	0 / 0	-7,0 / -0,8	7,0 / 0,8
2Пр Тр	-3,5 / -0,4	-3,5 / -0,4	0 / 0

Каналы ТЧ обладают следующими параметрами:

1. Общие электрические параметры:

- полоса эффективно передаваемых частот 0,3 — 3,4 кГц;
- номинальные относительные уровни передачи в основном режиме работы (4Пр) на частоте 1020 Гц на передаче «-13 дБ» и на приеме «+4 дБ»;
- номинальное значение остаточного затухания канала на частоте 1020 Гц «-17 дБ» с точностью установки «±0,5 дБ»;
- номинальные значение входного и выходного сопротивлений 600 Ом;
- число участков транзита по ТЧ в канале ТЧ должно быть не более:
 - а) на участке канала магистральной сети – 5 шт.;
 - б) на участке канала магистральной и внутризонавой сети – 7 шт.;
 - в) общее число с учетом магистральной, внутризонавых и местных сетей – 11 шт.

2. *Основные электрические параметры канала ТЧ:*

- остаточное затухание и его стабильность;
- частотная характеристика остаточного затухания;
- шумы в канале;
- защищенность от внятных переходных влияний между каналами;
- защищенность от внятных переходных влияний между направлениями передачи канала.

3. *Дополнительные электрические параметры канала ТЧ:*

- амплитудная характеристика;
- коэффициент нелинейных искажений;
- фазовая характеристика;
- изменение частоты сигнала;
- защищенность от помех за счет источников питания;
- уровень селективных помех от источников питания и остатков несущих частот;
- импульсные помехи;
- кратковременные изменения уровня сигнала;
- скачкообразное изменение фазы передаваемого сигнала;
- дрожание фазы.

Каналы ТЧ независимо от системы передачи (АСП или ЦСП), используемой среды распространения (проводные, радиосистемы), протяженности и структуры (число транзитов по ТЧ и ГТ), должны обеспечивать общие электрические параметры, приведенные в таблице 4.

Общие электрические параметры канала ТЧ почти полностью определяются каналообразующей аппаратурой данной системы передачи. Они обеспечиваются при производстве и заводской настройке и контролируются по необходимости в процессе технического обслуживания или после ремонта.

При помощи *основных электрических параметров* оценивается качество каналов ТЧ АСП и ЦСП, обусловленное сетевыми требованиями. Эти параметры при соблюдении норм определяют качество канала не менее чем на 95%.

Нормы *основных электрических параметров* определяются расчетами при проектировании аппаратуры и систем передачи в целом исходя из современных технических достижений и по мере и совершенствования техники постоянно изменяются, приближаясь к величинам сетевых требований, которые обеспечивают наилучшее качество передачи любой информации.

Общие параметры канала ТЧ

Таблица. 4

№ п/п	Электрический параметр	Нормированные значения
1.	Полоса эффективно передаваемых частот, Гц	300...3400
2.	Номинальные относительные уровни передачи в основном режиме работы (4Пр) на частоте 1020 Гц, дБ на передаче на приеме	-13 + 4
3.	Номинальное значение остаточного затухания канала на частоте 1020 Гц, дБ с точностью установки, дБ	-17 ± 0,5
4.	Номинальные значение входного и выходного сопротивлений, Ом при коэффициенте отражения, % (затухании несогласованности, дБ) на передаче на приеме	600 ≤15 (≥17)
5.	Число участков транзита по ТЧ в канале ТЧ должно быть не более, шт.:	≤ 10 (≥20)
	а) на участке канала магистральной сети	5
	б) на участке канала магистральной и внутризонавой сети	7
	в) общее число с учетом магистральной, внутризонавых и местных сетей	11

Для *дополнительных электрических параметров* канала ТЧ определены нормы, эти параметры определяются путем измерений и расчетов. Однако для части дополнительных параметров в настоящее время отсутствует опыт оценки в процессе эксплуатации сетей связи и систем передачи, а для некоторых нет достаточно отработанных и серийно выпускаемых измерительных приборов.

III. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основное назначение систем передачи комплексов «Топаз» и «Азур».
2. Состав основного оборудования комплекса «Топаз».
3. Состав основного оборудования комплекса «Азур».
4. Общая характеристика комплексов каналообразования с ЧРК.
5. Основные параметры аналоговых систем передачи комплекса «Топаз».
6. Оперативно-технические показатели «Азур».
7. Каналообразование основной (типовой) 3-канальной предгруппы, схема.
8. Канал тональной частоты – определение. Обобщенная структурная схема канала ТЧ.
9. Режимы работы канала ТЧ и их параметры.
10. Линейный тракт – определение.
11. Эффективно передаваемая полоса частот – определение.
12. Режимы канала ТЧ
13. Схема 2-х проводного окончания (режим 2ПрОк).
14. Схема 2-х проводного транзита (режим 2ПрТр).
15. Схема 4-х проводного окончания (режим 4ПрОк).
16. Схема 4-х проводного транзита (режим 4ПрТр).

ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИЧЕСКУЮ РАБОТУ

по дисциплине «Многоканальные системы передачи»

Тема № 2

**«Базовые образцы аналоговых систем передачи. Принципы построения
цифровых систем передачи специального назначения»**

Занятие 1

**«Изучение и освоение аппаратуры комплексов П-330-6 («Азур») и
П-301 («Топаз»)»**

I. УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение, состав и общая характеристика комплексов каналообразования с ЧРК.
2. Оперативно-технические показатели и боевые возможности систем передачи комплексов «Топаз» и «Азур».
3. Канал тональной частоты, его параметры и характеристики.

II. ЗАДАНИЕ И УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ И ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

На самостоятельной работе повторить: (перечислить учебный материал для повторения).

При отработке первого учебного вопроса необходимо (изложить порядок действий обучающихся по отработке первого учебного вопроса).

При отработке второго учебного вопроса необходимо (изложить порядок действий обучающихся по отработке второго учебного вопроса).

При отработке третьего учебного вопроса необходимо (изложить порядок действий обучающихся по отработке третьего учебного вопроса).

По окончании работы (изложить действия обучающихся по окончании работы).

III. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ И ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Учебное пособие «Средства и комплексы связи военного назначения телеграфные аппараты». Д. Самаркин. – СПб. 2016.
2. Военные системы многоканальной электросвязи. / Под ред. Лебедева А.Т. -Л.: ВАС, 1979.
3. Каналообразование и управление на первичных сетях связи. / Под ред. А.Т. Лебедева. -Л.: ВАС, 1986.

4. В.И.Кириллов. Многоканальные системы передачи. – М., ООО «Новое знание», 2002.

Задание разработал

Доцент кафедры ССС

О. Титова

«_____» _____ 20____г.