

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ»

Кафедра сетей и систем связи

А.Ю. Гребешков

Методические указания по выполнению практических работ по
дисциплине

Инфокоммуникационные системы и сети

для магистров техники и технологий направления 11.04.02
по профилю подготовки
«Системы, сети и устройства телекоммуникаций»
дневной и заочной формы обучения

Самара
2019

УДК 621.395
ББК
Г79

Рекомендовано к изданию методическим советом ПГУТИ,
протокол № , от ____ . ____ . 2019 г.

Рецензент

Гребешков А.Ю.

Г79 Инфокоммуникационные системы и сети. Методические указания к практическим занятиям по направлению подготовки магистров 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», профиль «Системы, сети и устройства телекоммуникаций». Индивидуальные задания. [Текст] / А.Ю. Гребешков. – Самара: ПГУТИ, 2019. – 18 с.

Методические указания подготовлены согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки / специальности 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» сентября 2017 г. № 958 и в соответствии с решением Ученого Совета ФГБОУ ВО ПГУТИ от «24» апреля 2019 г. (протокол № 9).

© ФГБОУ ВО ПГУТИ, 2019
© Гребешков А.Ю., 2019

**Практическое занятие №1. Тема «Проектирование медишлюзов доступа
инфокоммуникационные системы с архитектурой Softswitch»**

Контрольное задание 1.

По указанным исходным данным в таблице 1 рассчитать параметры шлюзов доступа, определить необходимое количество этих шлюзов, а также емкостные показатели подключения шлюзов к транспортной сети.

Таблица 1.

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N_{PSTN} (аб)	5000	80000	11000	14000	12000	6000	7000	15000	10000	5000
N_{ISDN} (аб)	500	300	700	600	800	200	400	1000	600	200
N_{sh} (аб)	100	150	200	250	100	50	150	200	250	50
I	8	7	6	5	4	7	8	9	5	4
N_{i_lan} (аб)	40	30	20	50	30	40	60	70	20	40
J	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
N_{j_v5} (аб)	90	80	70	60	50	40	30	20	90	80
M	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4
N_{m_pbx} (аб)	100	150	120	140	130	90	100	80	200	150

Результаты расчета отразить в виде таблицы 2 и рисунка 1. Привести все промежуточные результаты расчета.

Таблица 2.

Количество портов	Значение для оборудования фирмы Хххх*	Подключено портов (согласно заданию)
Количество портов для ТФОП (POTS)		
Количество портов ISDN		
Количество портов PRI		
Количество портов V5		

*тип оборудования выбрать самостоятельно с портала <http://ngn.psuti.ru>

Для всех вариантов задано следующее процентное соотношение использования различных кодеков:

- 20% вызовов – кодек G.711
- 20% вызовов – кодек G.723 I/r
- 30% вызовов – кодек G.723 h/r
- 30% вызовов – кодек G.729 A.

Пусть V_{COD_m} - скорость передачи кодека типа m при обслуживании вызова. Значения V_{COD_m} - для кодеков разных типов приведены в таблице. 3.

Таблица 3

Тип кодека	Скорость кодека V_{COD_m} , кбит/с	Размер речевого кадра, байт	Общая длина кадра, байт	Коэффициент избыточности k	Требуемая пропускная способность V_{trans_cod} кбит/с
G.711	64	80	134		
G.723.1 I/r	6,4	20	74		
G.723.1 h/r	5,3	24	78		
Для кодека G.729	8	10	64		

Скорости, с которыми будет передаваться пользовательская информация при условии использования кодеков разных типов, вычисляются по формуле:

$$V_{trans_cod} = k \cdot V_{COD_m}$$

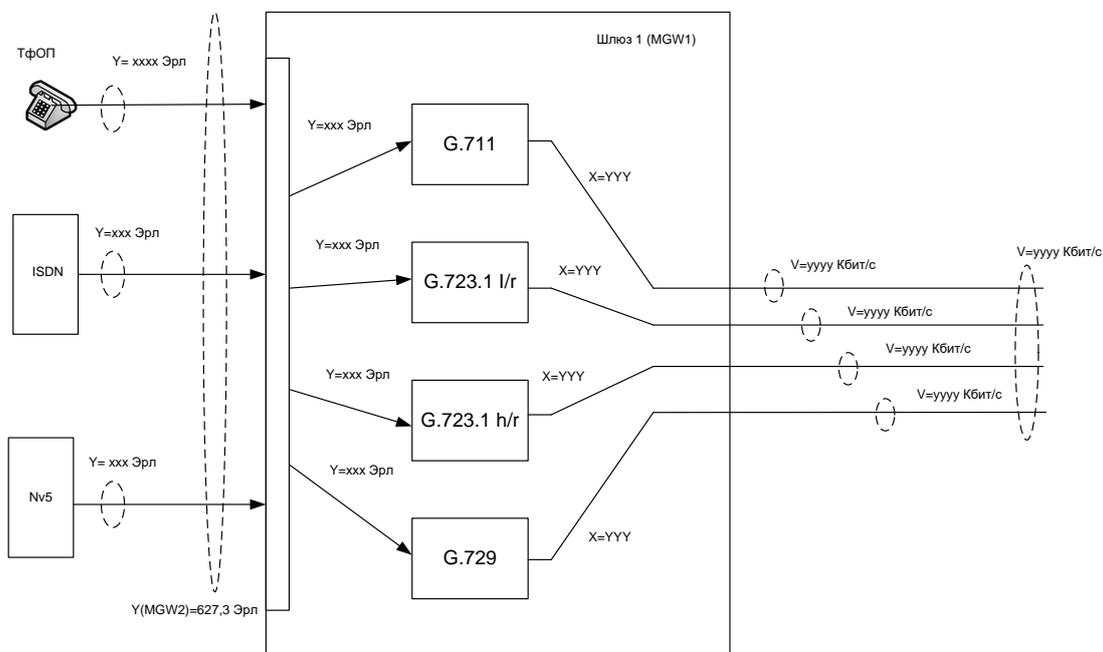


Рис. 1

Удельная нагрузка на линию, подключающую вышеописанных пользователей:

- $y_{PSTN} = 0,1$ Эрл – удельная нагрузка на линию абонента ТфОП в ЧНН,
- $y_{ISDN} = 0,2$ Эрл – удельная нагрузка на линию абонента ISDN в ЧНН,
- $y_{sh} = 0,2$ Эрл – удельная нагрузка на линию абонента, использующего терминалы SIP/ H.323 в ЧНН,
- $y_{i_{V5}} = 0,8$ Эрл – удельная нагрузка на линию, подключающую УПАТС по интерфейсу V5 (соединительная линия),
- $y_{m_{pbx}} = 0,8$ Эрл – удельная нагрузка на линию, подключающую УПАТС по PRI (соединительная линия).

Контролируемые компетенции: ОПК-2

Практическое занятие №2. Тема «Проектирование транспортных медиашлюзов инфокоммуникационные системы с архитектурой Softswitch»

Контрольное задание 1.

По указанным исходным данным в задании 2 рассчитать параметры узла Softswitch, требуемую его производительность и параметры подключения к транспортной сети. Определить расчетные показатели транспортного шлюза – коммутатора доступа и занести результаты в таблицу 1:

Таблица 1. Результат расчета для транспортного медиашлюза

Параметр	Значение для оборудования*	Что подключено (согласно заданию)	Подключено портов (согласно заданию)	Всего занято портов
Количество портов		MGW		
		Абоненты SIP/H.323		
		LAN		

*тип оборудования выбрать самостоятельно с портала <http://ngn.psuti.ru>

При расчете транспортного ресурса следует учитывать, что некоторая часть вызовов будет обслуживаться без компрессии пользовательской информации, т.е. будет полностью прозрачный канал без подавления пауз и с кодированием. Нарисовать структурную схему фрагмента сети NGN на основании результатов задания 2 и 3 согласно рис. 1:

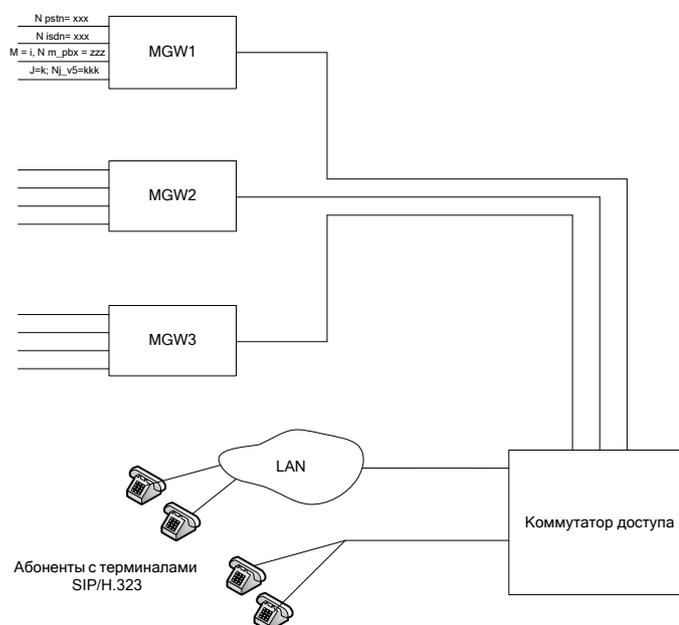


Рис. 1.

Контролируемые компетенции: ОПК-2

Практическое занятие №3. Тема «Проектирование функциональных блоков инфокоммуникационных систем с архитектурой IMS»

Контрольное задание 1.

Определить транспортный ресурс функции S-CSCF IMS, необходимый для обслуживания вызовов, учитывая только обмен сообщениями SIP.

Определить транспортный ресурс на I-CSCF IMS для обеспечения сигнального обмена по SIP, необходимого для обслуживания вызовов.

Результаты расчета отразить на схеме на рис.1

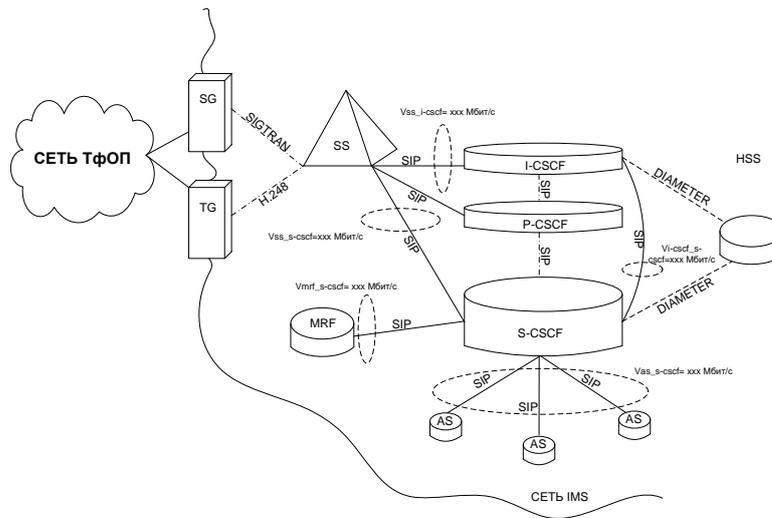


Рис. 1

Контролируемые компетенции: ОПК-2

Таблица 1. Варианты индивидуальных контрольных заданий

Параметр	1 вар.	2 вар.	3 вар.	4 вар.	5 вар.	6 вар.	7 вар.	8 вар.	9 вар.	0 вар.
N_{PSTN} (аб)	5000	80000	11000	14000	12000	6000	7000	15000	10000	5000
N_{ISDN} (аб)	500	300	700	600	800	200	400	1000	600	200
N_{Sh} (аб.SIP)	1000	1500	2000	2500	1000	500	1500	2000	2500	500
I , кол-во ЛВС	8	7	6	5	4	7	8	9	5	4
$N_{i lan}$ (аб) в 1 ЛВС	40	30	20	50	30	40	60	70	20	40
J , кол-во сетей дост. V5	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
$N_{j v5}$ (аб) в 1 сети дост.	90	80	70	60	50	40	30	20	90	80
M , кол-во РВХ	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4
$N_{m pbx}$ (аб) в 1 РВХ	100	150	120	140	130	90	100	80	200	150
L_{MEGACO} (байт)	150	145	155	150	145	155	150	145	155	150
N_{MEGACO} (сообщ.)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L_{V3UA} (байт)	145	150	155	145	150	155	145	150	155	145
N_{V3UA} (сообщ.)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L_{UA} (байт)	155	145	150	155	145	150	155	145	150	155
N_{UA} (сообщ.)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L_{SH} (байт)	140	145	150	155	140	145	155	150	140	150
S_{HL} (байт)	140	145	150	155	140	145	150	155	140	145
N_{SH} (сообщений)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
N_{IE1}	5	4	6	7	8	9	10	11	12	13
P_{ch} (выз/чнн)	1000	1500	2000	2500	1000	1500	2000	250 0	100 0	150 0
L (для задания 2)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
P_{megaco} (выз/чнн)	6000	5000	7000	6500	7500	8500	5500	600 0	500 0	700 0
L_{mxua} (байт)	160	150	140	145	155	165	170	175	145	150
N_{mxua} (сообщений)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
P_{sig} (выз/чнн)	18000	10000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	10000	15000
P (выз/чнн)	0,25	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,2	0,21	0,22
$sip1N$	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10
$sip2N$	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5
$sip3N$	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5
$sip4N$	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10

Практическое занятие №4. Тема «Организации и ведения расписания работ и управления проектом»

Контрольное задание 1.

Выполнить настройку через web-браузер согласно схеме на рисунке 1.

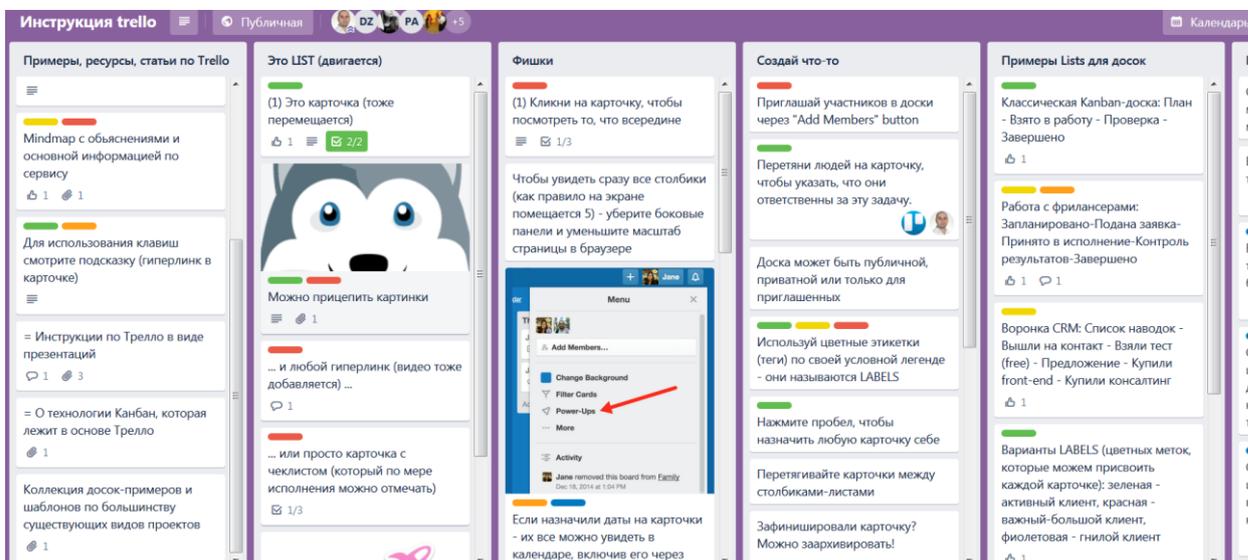


Рис. 1.

Осуществить формирование карточки проекта (на примере курсового проекта).

Выполнить приглашение студентов своей учебной группы для совместной работы над проектом. Авторизовать участников проекта для того, чтобы отразить роль всех участников проекта.

Контрольное задание 2.

Определить активности для каждого этапа работы над курсовым проектом.

Сформировать чек-лист для контроля исполнения каждого раздела курсового проекта.

Сформировать доску заданий по курсовому проекту по технологии канбан.

Определить бюджет рабочего времени и контрольные сроки исполнения каждого раздела курсового проекта.

Контрольное задание 3.

Описать результаты каждого раздела курсового проекта.

Зафиксировать результаты каждого раздела курсового проекта на канбан-доске.

Продемонстрировать привлечение к работе над разделами курсового проекта студентов своей учебной группы.

Распределить ресурсы рабочего времени для исполнения проекта в срок в случае использования помощи студентов своей учебной группы.

По результатам выполнения работы ответить на контрольные вопросы:

1. В чем состоит основа технология чек-листа ?
2. Где сосредоточены функции управления проектом?
3. В чем состоит базовый принцип технологии канбан?
4. Для чего нужна карточка проекта?
5. Может ли проект быть декомпозирован на несколько карточек?
6. Может ли проект выполняться несколькими участниками?
7. При каких условиях карточки перемещаются по доске проекта?
8. Поддерживает ли технология канбан распределение ресурсов по нескольким проектам?
9. Как пригласить в проект несколько участников?
10. Как распределить бюджет рабочего времени проекта между несколькими участниками?

Контролируемые компетенции: УК-2, УК-3

Практическое занятие №1. Тема «Проектирование медиашлюзов доступа инфокоммуникационные системы с архитектурой Softswitch»

Контрольное задание 1.

По указанным исходным данным в таблице 1 рассчитать параметры шлюзов доступа, определить необходимое количество этих шлюзов, а также емкостные показатели подключения шлюзов к транспортной сети.

Таблица 1.

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N_{PSTN} (аб)	5000	80000	11000	14000	12000	6000	7000	15000	10000	5000
N_{ISDN} (аб)	500	300	700	600	800	200	400	1000	600	200
N_{sh} (аб)	100	150	200	250	100	50	150	200	250	50
I	8	7	6	5	4	7	8	9	5	4
N_{i_lan} (аб)	40	30	20	50	30	40	60	70	20	40
J	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
N_{j_v5} (аб)	90	80	70	60	50	40	30	20	90	80
M	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4
N_{m_pbx} (аб)	100	150	120	140	130	90	100	80	200	150

Результаты расчета отразить в виде таблицы 2 и рисунка 1. Привести все промежуточные результаты расчета.

Таблица 2.

Количество портов	Значение для оборудования фирмы Хxxx*	Подключено портов (согласно заданию)
Количество портов для ТФОП (POTS)		
Количество портов ISDN		
Количество портов PRI		
Количество портов V5		

*тип оборудования выбрать самостоятельно с портала <http://ngn.psuti.ru>

Для всех вариантов задано следующее процентное соотношение использования различных кодеков:

- 20% вызовов – кодек G.711
- 20% вызовов – кодек G.723 I/r
- 30% вызовов – кодек G.723 h/r
- 30% вызовов – кодек G.729 A.

Пусть V_{COD_m} - скорость передачи кодека типа m при обслуживании вызова. Значения V_{COD_m} - для кодеков разных типов приведены в таблице. 3.

Таблица 3

Тип кодека	Скорость кодека V_{COD_m} , кбит/с	Размер речевого кадра, байт	Общая длина кадра, байт	Коэффициент избыточности k	Требуемая пропускная способность V_{trans_cod} кбит/с
G.711	64	80	134		
G.723.1 I/r	6,4	20	74		
G.723.1 h/r	5,3	24	78		
Для кодека G.729	8	10	64		

Скорости, с которыми будет передаваться пользовательская информация при условии использования кодеков разных типов, вычисляются по формуле:

$$V_{trans_cod} = k \cdot V_{COD_m}$$

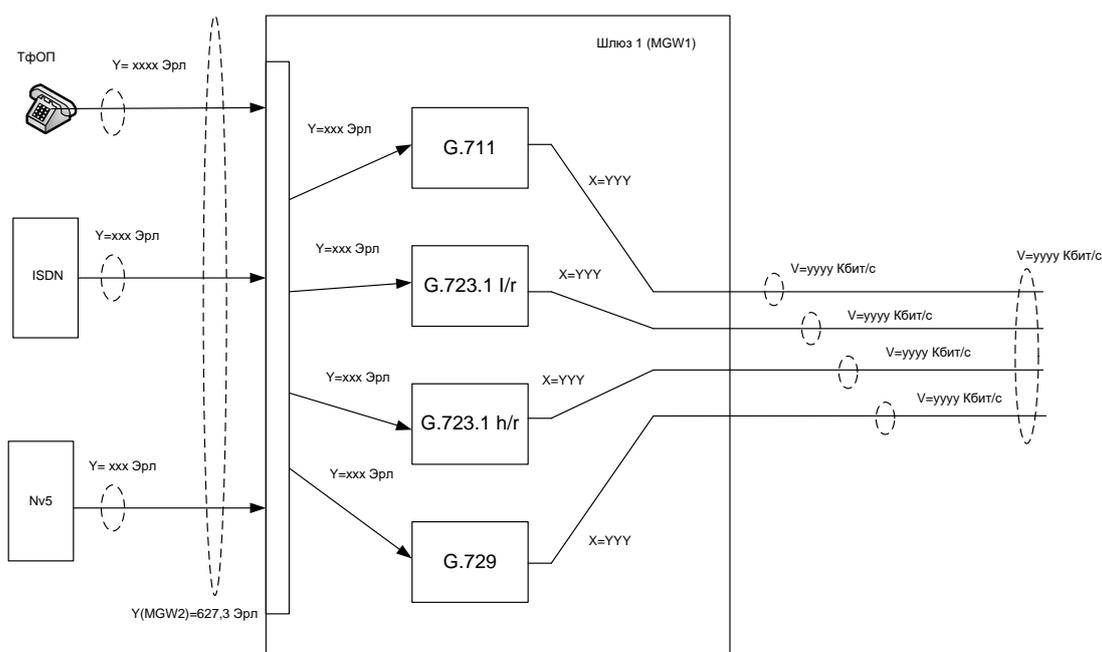


Рис. 1

Удельная нагрузка на линию, подключающую вышеописанных пользователей:

- $y_{pSTN} = 0,1$ Эрл – удельная нагрузка на линию абонента ТфОП в ЧНН,
- $y_{ISDN} = 0,2$ Эрл – удельная нагрузка на линию абонента ISDN в ЧНН,
- $y_{sh} = 0,2$ Эрл – удельная нагрузка на линию абонента, использующего терминалы SIP/ H.323 в ЧНН,
- $y_{i_V5} = 0,8$ Эрл – удельная нагрузка на линию, подключающую УПАТС по интерфейсу V5 (соединительная линия),
- $y_{m_pbx} = 0,8$ Эрл – удельная нагрузка на линию, подключающую УПАТС по PRI (соединительная линия).

Контролируемые компетенции: ОПК-2

Практическое занятие №2. Тема «Проектирование транспортных медиашлюзов инфокоммуникационные системы с архитектурой Softswitch»

Контрольное задание 1.

По указанным исходным данным в задании 2 рассчитать параметры узла Softswitch, требуемую его производительность и параметры подключения к транспортной сети. Определить расчетные показатели транспортного шлюза – коммутатора доступа и занести результаты в таблицу 1:

Таблица 1. Результат расчета для транспортного медиашлюза

Параметр	Значение для оборудования*	Что подключено (согласно заданию)	Подключено портов (согласно заданию)	Всего занято портов
Количество портов		MGW		
		Абоненты SIP/H.323		
		LAN		

*тип оборудования выбрать самостоятельно с портала <http://ngn.psuti.ru>

При расчете транспортного ресурса следует учитывать, что некоторая часть вызовов будет обслуживаться без компрессии пользовательской информации, т.е. будет полностью прозрачный канал без подавления пауз и с кодированием. Нарисовать структурную схему фрагмента сети NGN на основании результатов задания 2 и 3 согласно рис. 1:

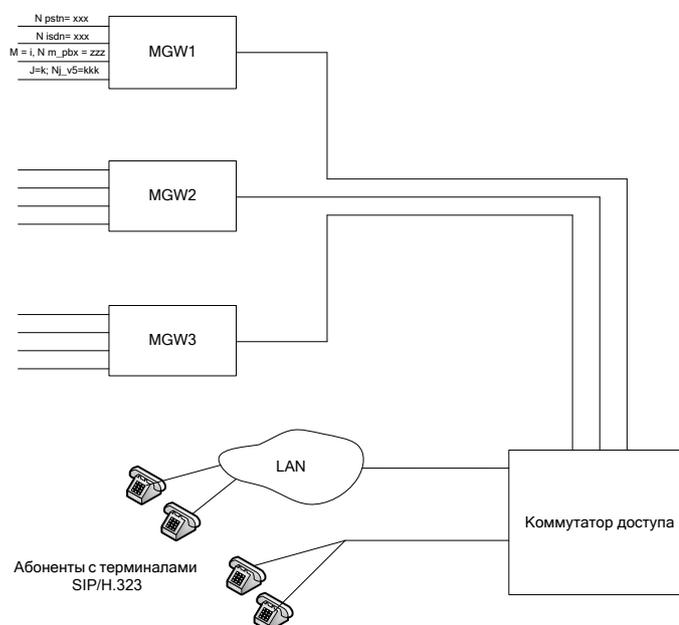


Рис. 1.

Контролируемые компетенции: ОПК-2

Таблица 1. Варианты индивидуальных контрольных заданий

Параметр	1 вар.	2 вар.	3 вар.	4 вар.	5 вар.	6 вар.	7 вар.	8 вар.	9 вар.	0 вар.
N_{PSTN} (аб)	5000	80000	11000	14000	12000	6000	7000	15000	10000	5000
N_{ISDN} (аб)	500	300	700	600	800	200	400	1000	600	200
N_{Sh} (аб.SIP)	1000	1500	2000	2500	1000	500	1500	2000	2500	500
I , кол-во ЛВС	8	7	6	5	4	7	8	9	5	4
$N_{i\ lan}$ (аб) в 1 ЛВС	40	30	20	50	30	40	60	70	20	40
J , кол-во сетей дост. V5	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3
$N_{j\ v5}$ (аб) в 1 сети дост.	90	80	70	60	50	40	30	20	90	80
M , кол-во РВХ	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4
$N_{m\ pbx}$ (аб) в 1 РВХ	100	150	120	140	130	90	100	80	200	150
L_{MEGACO} (байт)	150	145	155	150	145	155	150	145	155	150
N_{MEGACO} (сообщ.)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L_{V3UA} (байт)	145	150	155	145	150	155	145	150	155	145
N_{V3UA} (сообщ.)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L_{UA} (байт)	155	145	150	155	145	150	155	145	150	155
N_{UA} (сообщ.)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L_{SH} (байт)	140	145	150	155	140	145	155	150	140	150
S_{HL} (байт)	140	145	150	155	140	145	150	155	140	145
N_{SH} (сообщений)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$N_{i\ EI}$	5	4	6	7	8	9	10	11	12	13
P_{ch} (выз/чнн)	1000	1500	2000	2500	1000	1500	2000	250 0	100 0	150 0
L (для задания 2)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
P megaco (выз/чнн)	6000	5000	7000	6500	7500	8500	5500	600 0	500 0	700 0
L mxua (байт)	160	150	140	145	155	165	170	175	145	150
N mxua (сообщений)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
P sig (выз/чнн)	18000	10000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	10000	15000
P (выз/чнн)	0,25	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,2	0,21	0,22
$sip1N$	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10
$sip2N$	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5
$sip3N$	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5
$sip4N$	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10

Практическое занятие №4. Тема «Организации и ведения расписания работ и управления проектом на базе цифровой платформы Trello»

Контрольное задание 1.

Выполнить настройку через web-браузер согласно схеме на рисунке 1 для формирования канбан-доски.

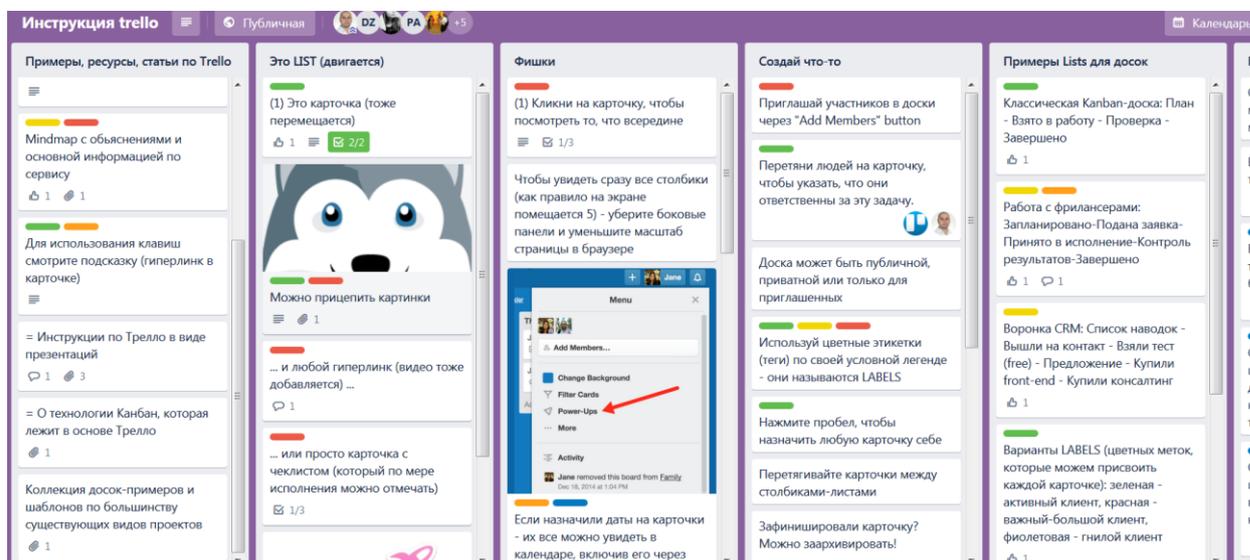


Рис. 1.

Осуществить формирование карточки проекта (на примере курсового проекта).

Выполнить приглашение своих одногруппников для совместной работы над проектом. Авторизовать участников проекта для того, чтобы отразить роль всех участников проекта.

Контрольное задание 2.

Определить активности для каждого этапа работы над курсовым проектом.

Сформировать чек-лист для контроля исполнения каждого раздела курсового проекта.

Сформировать доску заданий по курсовому проекту по технологии канбан.

Определить бюджет рабочего времени и контрольные сроки исполнения каждого раздела курсового проекта.

Контрольное задание 3.

Описать результаты каждого раздела курсового проекта.

Зафиксировать результаты каждого раздела курсового проекта на канбан-доске.

Продемонстрировать привлечение к работе над разделами курсового проекта одноклассников.

Распределить ресурсы рабочего времени для исполнения проекта в срок в случае использования помощи одноклассников.

По результатам выполнения работы ответить на контрольные вопросы:

1. В чем состоит основа технология чек-листа ?
2. Где сосредоточены функции управления проектом?
3. В чем состоит базовый принцип технологии канбан?
4. Для чего нужна карточка проекта?
5. Может ли проект быть декомпозирован на несколько карточек?
6. Может ли проект выполняться несколькими участниками?
7. При каких условиях карточки перемещаются по доске проекта?
8. Поддерживает ли технология канбан распределение ресурсов по нескольким проектам?
9. Как пригласить в проект несколько участников?
10. Как распределить бюджет рабочего времени проекта между несколькими участниками?

Контролируемые компетенции: УК-2, УК-3