

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Выбор варианта задания.....	4
Содержание курсовой работы.....	5
Примерные вопросы к экзамену.....	18
Библиографический список.....	20

ОПД.Ф.02.03 ТЕОРИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

Задания для курсовой работы

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее методическое указание предназначается для студентов-заочников специальности СП₃, изучающих курс «Теории машин и механизмов».

При изучении этого курса студенты должны выполнить курсовую работу и сдать экзамен по данному предмету. В данном методическом указании приводятся задания на курсовую работу, примерное содержание курса необходимое для сдачи экзамена и примерные вопросы к экзамену.

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Расчетно-пояснительная записка выполняется в соответствии с ГОСТ 2.105-95 (общие требования к текстовым документам).

Записка должна включать все числовые расчеты, необходимые для выполнения курсовой работы. Текстовая часть должна ограничиваться лишь краткими указаниями к расчету и ссылками на графические построения.

Все уравнения и формулы пишутся сначала в общем виде, а затем в них подставляют необходимые числовые значения. Результаты вычислений сводятся в таблицы.

В конце пояснительной записки приводится список используемой литературы, а в тексте делаются ссылки на эту литературу.

Графическая часть курсовой работы включает 3 листа формата А1 (592*841).

Вся графическая часть выполняется в соответствии с правилами машиностроительного черчения и с соблюдением всех требований стандарта ЕСКД (размер листа, условные обозначения, шрифт, и т.д.). На всех планах и графиках должны быть указаны масштабные коэффициенты с соответствующей размерностью. Масштабные коэффициенты следует выбирать так, чтобы на листе не оставалось места, не занятого чертежным материалом. Все вспомогательные построения сохраняются.

Выбор варианта задания

Каждый студент выполняет вариант задания номер, которого определяется двумя последними цифрами шифра его зачетной книжки. Десятый вариант выполняют те студенты, у которых шифр оканчивается на ноль.

Пример 1: номер зачетной книжки 2340**60**
 проект 10, вариант 6

Пример 2: номер зачетной книжки 1305**03**
 проект 3, вариант 10

Пример 3:

номер зачетной книжки 2456**47**
проект 7, вариант 4

Содержание курсовой работы

Лист 1. Структурный, кинематический, кинетостатический анализ механизма [схема 1, схема 2 (см. стр.17), таблица 1]

1. Определить недостающие размеры механизма по заданным условиям.
2. Построить 12 планов положений механизма, за первое положение рекомендуется принимать одно из крайних. Выделить одно из 12 положений механизма для дальнейшего силового расчета.
3. Провести структурный анализ механизма.
4. Построить планы скоростей для 12 положений механизма.
5. Вычислить линейные скорости всех точек механизма, включая центры масс звеньев, для 12 положений, при условии, что угловая скорость начального звена постоянна. Вычислить угловые скорости всех звеньев механизма.
6. Построить планы ускорений для двух положений механизма.
7. Вычислить линейные ускорения центров масс звеньев, а также угловые ускорения звеньев.
8. Построить кинематические диаграммы аналогов скоростей и аналогов ускорений, используя метод графического дифференцирования.
9. Вычертить последнюю группу Ассура, в положении заданном для силового расчета. Произвести расчет всех сил действующих на эту кинематическую цепь. Методом плана сил определить полные реакции во всех кинематических парах.
10. Провести аналогичный расчет последующей группы Ассура, пока не останется один начальный механизм.
11. Вычертить начальный механизм. Методом плана сил определить уравновешивающую силу (уравновешивающий момент).
12. Вычертить рычаг Н.Е.Жуковского. Определить уравновешивающую силу (уравновешивающий момент) методом рычага Н.Е.Жуковского. Проверить правильность расчетов сравнив уравновешивающую силу по методу плана сил и по методу рычага Н.Е.Жуковского. Расхождение не должно превышать 3-5 %.

Лист 2. Динамический синтез машины [схема 1, таблица 1]

1. Построить 12 планов положений механизма.

Проект 1

2. Построить 12 рычагов Н.Е.Жуковского. Для этого соответствующие планы скорости поворачивают на 90 градусов в сторону обратную направлению вращения кривошипа (звена приведения).

3. Вычислить приведенные моменты сил полезного сопротивления или приведенные моменты движущих сил. Расчет проводится без учета сил и моментов инерции.

4. Построить график работ сил сопротивления (или движущих сил) $A_c = f(\varphi)$, график работ движущих сил $A_d = f(\varphi)$ (или сил сопротивления). Определить мощность двигателя.

5. Построить график изменения кинетической энергии механизма $\Delta E_k = f(\varphi)$. Вычислить значения приведенного момента инерции механизма $J_{np} = f(\varphi)$. Построить диаграмму $\Delta E_k = f(J_{np})$, путем исключения из двух предыдущих графиков параметра φ .

6. Вычислить квадраты наибольшего и наименьшего значений угловой скорости звена приведения по заданному коэффициенту δ . Вычислить момент инерции маховика.

7. Определить основные размеры махового колеса.

Лист 3. Синтез кулачкового механизма [схемы 2 и 3, таблица 2]

1. Определить фазовые углы.
2. Построить кинематические диаграммы толкателя по заданному закону изменения аналога ускорения, используя метод графического интегрирования.
3. Определить радиус начальной шайбы кулачка с учетом заданных максимальных углов давления.
4. Построить теоретический и рабочий профили кулачка с указанием фазовых углов.

Схема 1

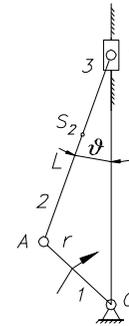


Таблица 1

N Вар	V ср.порш. м/сек.	var_max град.	D_u мм	S/D	delta
1	9,68	11°33'	92,0	0,880	1/80
2	10,15	12°12'	80,0	0,738	1/120
3	7,80	10°30'	97,0	0,870	1/90
4	9,10	8°37'	100,0	0,890	1/110
5	9,53	11°33'	101,6	0,850	1/100
6	10,7	10°03'	101,6	0,86	1/125
7	10,43	8°30'	104,0	0,92	1/95
8	10,0	12°53'	100,0	1,02	1/130
9	9,6	11°00'	95,0	0,890	1/85
10	8,67	8°53'	98,0	0,880	1/110

- Примечание:
1. Кривошип уравновешен
 2. Момент инерции шатуна $J_s = 1/12 ml^2$
 3. Центр тяжести шатуна $L_{AS_2} = 0.35L$
 4. $G_2 = 1(м)9(кг/м)$; $G_3 = (0.3/0.35)G_2$; $G_1 = 2G_2$

Таблица 2

N Вар	n об/мин	h мм	φ град.		
			$\varphi_{уг.}$	$\varphi_{г.с.}$	$\varphi_{возв.}$
1	100	48	168	22	110
2	125	46	156	44	100
3	150	40	144	30	96
4	175	36	132	48	90
5	225	54	120	0	180
6	250	50	180	20	120
7	275	48	108	32	170
8	300	45	120	70	80
9	325	42	96	64	140
10	350	40	84	56	130

Схема 3

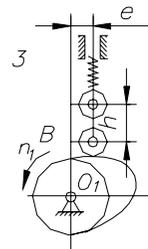
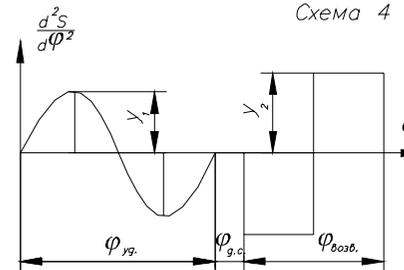


Схема 4



Проект 2

Схема 1

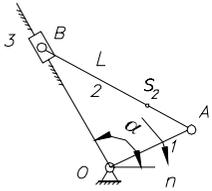


Таблица 1

N Вар	n Об/мин	α град.	D_u мм	$\frac{S}{D}$	$\lambda = \frac{R}{r}$	δ
1	2200	120	92,0	0,880	0,250	1/90
2	2500	90	80,0	0,738	0,200	1/100
3	2300	120	97,0	0,870	0,235	1/95
4	2250	90	100,0	0,890	0,209	1/110
5	2300	120	101,6	0,850	0,200	1/90
6	2300	90	101,6	0,86	0,217	1/120
7	2300	120	104,0	0,92	0,182	1/185
8	2300	90	100,0	1,02	0,223	1/110
9	2200	120	95,0	0,890	0,211	1/80
10	2200	90	98,0	0,880	0,191	1/100

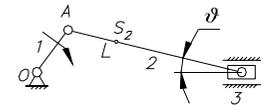
- Примечание : 1. Кривошип уравновешен
 2. Момент инерции шатуна $J_s = 1/12 ml^2$
 3. Центр тяжести шатуна $L_{AS_2} = 0.35L$
 4. $G_2 = 1(m)9(kg/M)$; $G_3 = (0.3/0.35)G_2$; $G_1 = 2G_2$

Проект 3

Таблица 1

N Вар	$V_{cp.}$ м/сек.	S мм	ϑ	$\lambda = \frac{R}{r}$	δ
1	2,5	250	9	0,18	1/30
2	2,8	280	8	0,18	1/25
3	2,6	270	8	0,20	1/26
4	2,7	300	9	0,20	1/22
5	2,8	240	10	0,22	1/20
6	3,0	320	11	0,22	1/18
7	2,9	340	12	0,25	1/16
8	3,5	360	10	0,25	1/14
9	3,6	350	11	0,20	1/12
10	3,3	360	10	0,20	1/10

Схема 1



- Примечание : 1. Кривошип уравновешен
 2. Момент инерции шатуна $J_s = 0,16 ml^2$
 3. Центр тяжести шатуна $L_{AS_2} = 0.35L$
 4. $G_2 = 1(m)9(kg/M)$; $G_3 = (0.3/0.35)G_2$; $G_1 = 2G_2$
 5. $V_{cp.} = Sn/30$

Схема 3

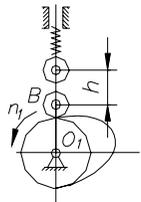


Таблица 2

N Вар	n_1 Об/мин	h мм	$\varphi_{уг.}$	$\varphi_{г.с.}$ град.	$\varphi_{возв.}$
1	380	53	132	0	132
2	300	44	120	0	120
3	325	38	102	0	102
4	350	34	96	0	96
5	400	30	90	0	90
6	375	26	84	0	84
7	425	48	126	0	126
8	450	40	114	0	114
9	475	36	108	0	108
10	500	20	78	0	78

- Примечание : $\gamma_{min} = 60^\circ$

Схема 4

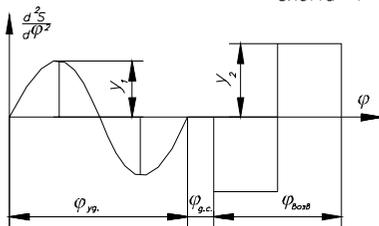


Таблица 2

N Вар	n Об/мин	L_{BC} мм	h мм	$\varphi_{уг.}$	$\varphi_{г.с.}$ град.	$\varphi_{возв.}$	γ_{min}
1	1000	130	50	112	46	112	48
2	980	126	48	108	54	108	48
3	950	125	44	104	62	104	48
4	940	114	40	100	70	100	46
5	920	108	38	96	78	96	46
6	900	112	35	92	86	92	45
7	880	102	32	88	94	88	45
8	860	95	30	84	32	84	45
9	850	84	26	80	40	80	42
10	840	70	22	72	56	72	42

Схема 3

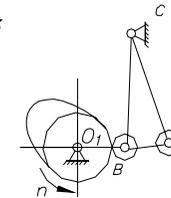
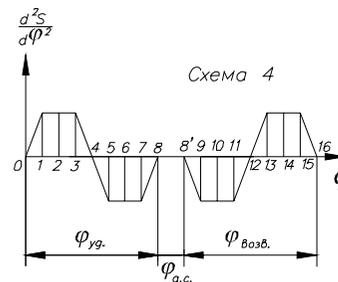


Схема 4



Проект 4

Схема 1

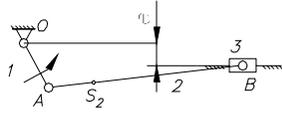


Таблица 1

N Вар	V _{ср.} м/сек.	S мм	φ _{р.мах} град.	F _{рез.} кг	δ	N Вар	V _{ср.} м/сек.	S мм	φ _{р.мах} град.	F _{рез.} кг	δ
1	0,80	200	11	300	1/45	6	0,65	300	8	560	1/30
2	0,75	220	10	350	1/40	7	0,74	320	9	580	1/35
3	0,85	340	11	400	1/45	8	0,68	340	8	600	1/30
4	0,70	260	10	440	1/40	9	0,90	360	11	640	1/25
5	0,72	280	9	550	1/25	10	0,95	380	11	680	1/20

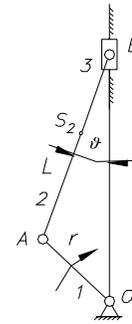
- Примечание: 1. Кривошип уравновешен
 2. Момент инерции шатуна $J_s = 1/12 ml^2$
 3. Центр тяжести шатуна $L_{AS_2} = 0.35L$
 4. $G = l(m)9(кг/м)$; $G_3 = (0.3/0.35)G_2$; $G_1 = 2G_2$
 5. $V_{ср.} = Sn/30$, $φ_{х.мах} = 13...15$ (град.)

Проект 5

Таблица 1

N Вар	n ₁ об./мин.	S ₁ мм	D ₁ мм	φ _{тах} град.	δ
1	2800	94	85	12° 53'	1/90
2	1100	170	130	13° 10'	1/150
3	650	260	190	14° 30'	1/70
4	800	260	190	13° 33'	1/80
5	3000	94	85	11° 48'	1/100
6	1500	150	110	12° 03'	1/80
7	2000	100	75	12° 36'	1/90
8	1500	115	100	11° 34'	1/75
9	1850	120	90	12° 18'	1/80
10	1500	170	150	11° 00'	1/110

Схема 1



- Примечание: 1. Кривошип уравновешен
 2. Момент инерции шатуна $J_s = 1/12 ml^2$
 3. Центр тяжести шатуна $L_{AS_2} = 0.35L$
 4. $G = l(m)9(кг/м)$; $G_3 = (0.3/0.35)G_2$; $G_1 = 2G_2$

Таблица 2

N Вар	n об./мин.	h мм	φ _{уг.} град.	φ _{г.с.} град.	φ _{возв.} град.
1	210	60	150	30	150
2	200	44	144	30	144
3	160	52	138	40	138
4	190	48	132	40	132
5	195	52	126	50	126
6	200	56	120	50	120
7	230	48	114	60	114
8	210	44	108	60	108
9	220	40	102	60	102
10	250	36	96	90	96

Схема 3

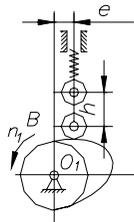


Схема 4

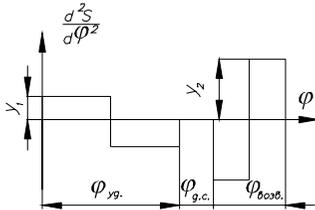


Схема 3

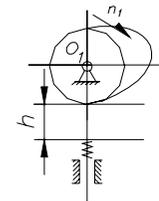


Схема 4

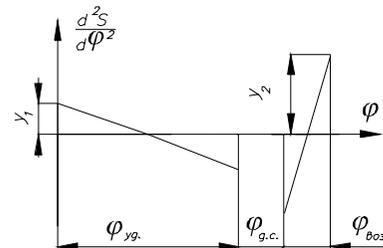
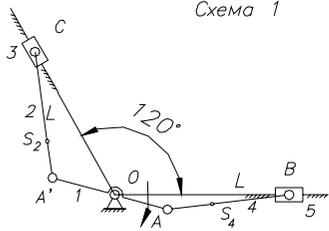


Таблица 2

N Вар	n ₁ об./мин.	h мм	φ _{уг.} град.	φ _{г.с.} град.	φ _{возв.} град.
1	575	40	96	50	124
2	625	44	100	20	120
3	675	48	104	60	136
4	725	52	108	30	132
5	775	56	112	30	148
6	825	60	116	10	144
7	875	64	120	30	150
8	925	68	124	20	156
9	950	72	128	20	152
10	975	80	132	0	168

Проект 6

Таблица 1



N Вар	n об/мин	S=2r мм	D ₄ мм	G ₂ =G ₄	G ₃ =G ₅	$\lambda = \frac{R}{r}$	δ
1	5000	68,00	68,50	348	305	1/3,50	1/15
2	4800	78,00	78,00	487	390	1/3,85	1/15
3	4600	96,00	78,00	340	349	1/4,25	1/14
4	3800	66,50	69,80	336	330	1/4,00	1/12
5	4000	78,00	62,00	462	370	1/4,50	1/13
6	2000	150,0	105,0	1100	900	1/3,60	1/90
7	1350	170,0	125,0	1560	1250	1/3,70	1/80
8	3000	64,00	70,00	490	394	1/4,10	1/100
9	3600	90,00	64,00	410	328	1/4,30	1/120
10	1500	150,0	105,0	1100	900	1/3,60	1/90

Примечание: 1. Кривошип уравновешен
 2. Момент инерции шатуна $J_s = 0.17 \text{ ml}^2$
 3. Центр тяжести шатуна $L_{AS_2} = 0.35L$

Схема 3

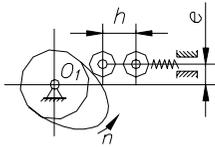
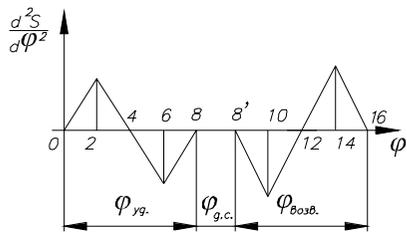


Таблица 2

N Вар	n об/мин	h мм	φ град.		
			$\varphi_{уг.}$	$\varphi_{г.с.}$	$\varphi_{возв.}$
1	1200	25	136	64	80
2	1125	35	96	32	152
3	1100	25	80	72	128
4	1000	20	112	56	72
5	975	35	96	30	114
6	950	48	112	20	168
7	925	40	152	44	104
8	940	30	144	68	88
9	900	25	120	80	80
10	980	41	104	36	160

Примечание: $\gamma_{min} = 60^\circ$

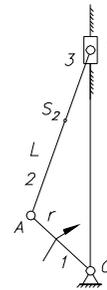
Схема 4



Проект 7

Таблица 1

Схема 1



N Вар	n об/мин	S=2r мм	D ₄ мм	$\lambda = \frac{R}{r}$	δ
1	5200	58	67,7	0,232	1/85
2	4500	85	72,0	0,237	1/110
3	5200	58	52,0	0,215	1/80
4	5500	44	32,0	0,200	1/100
5	4500	61	68,0	0,170	1/120
6	4700	65	58,0	0,217	1/95
7	4500	85	72,0	0,213	1/70
8	4200	75	65,0	0,197	1/100
9	5000	85	72,0	0,250	1/90
10	4200	75	60,0	0,200	1/120

Примечание: 1. Кривошип уравновешен
 2. Момент инерции шатуна $J_s = 1/12 \text{ ml}^2$
 3. Центр тяжести шатуна $L_{AS_2} = 0.35L$
 4. $G_2 = 1(\text{м})9(\text{кг/м})$; $G_3 = (0.3/0.35)G_2$; $G_1 = 2G_2$

Таблица 2

N Вар	n об/мин	L _{BC} мм	h мм	φ град.			
				$\varphi_{уг.}$	$\varphi_{г.с.}$	$\varphi_{возв.}$	γ_{min}
1	378	105	36	102	108	60	48
2	350	110	48	114	90	72	48
3	400	130	42	120	54	66	45
4	425	120	48	90	90	78	45
5	450	114	30	100	55	55	50
6	475	95	40	105	105	50	50
7	500	100	35	110	60	60	48
8	525	132	40	115	45	70	45
9	500	135	42	96	60	60	45
10	550	140	54	108	34	84	45

Схема 3

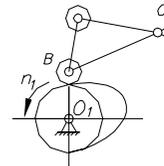
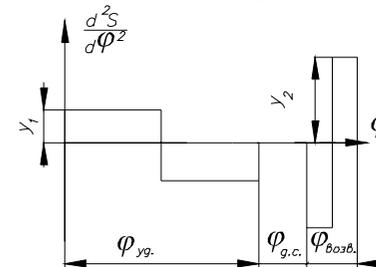
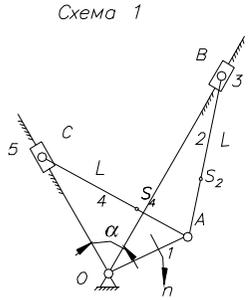


Схема 4



Проект 8

Таблица 1



N Вар	n Об/мин	α град.	D _ц мм	S/D	λ=R/r ₁	δ
1	8000	90	80,0	0,750	0,197	1/125
2	8500	90	76,2	0,890	0,174	1/120
3	7500	90	75,0	0,930	0,250	1/90
4	8500	90	76,0	0,900	0,200	1/80
5	8600	90	70,0	0,900	0,217	1/125
6	9000	90	80,0	0,700	0,237	1/140
7	10000	60	68,5	0,810	0,215	1/150
8	8000	60	85,0	0,830	0,182	1/120
9	8900	90	100	0,795	0,232	1/110
10	6500	90	81,0	1,000	0,213	1/100

- Примечание : 1. Кривошип уравновешен
 2. Момент инерции шатуна $J_s = 1/12 ml^2$
 3. Центр тяжести шатуна $LAS_2 = 0,35L$
 4. $G_2 = l(m)g$ (кг/м) ; $G_3 = (0,3/0,35)G_2$; $G_1 = 2G_2$

Схема 3

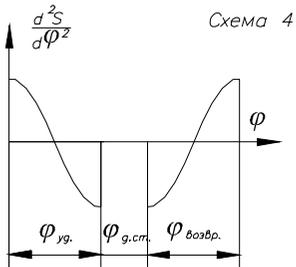
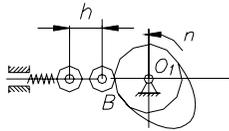


Таблица 2

N Вар	n Об/мин	h мм	φ _{уг.}	φ _{г.с.} град.	φ _{возв.}
1	1000	36	84	40	84
2	950	40	90	90	90
3	900	45	102	30	102
4	850	42	96	50	96
5	800	35	78	90	78
6	750	32	66	104	66
7	700	32	72	66	72
8	650	48	108	90	108
9	600	50	114	60	114
10	550	50	60	100	60

Примечание : γ_{min} = 60°

Проект 9

Схема 1

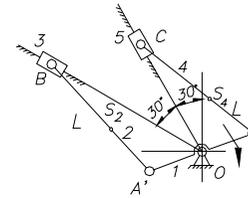


Таблица 1

N Вар	n Об/мин	S=2r	D _ц мм	G ₂ грам	G ₃ грам	λ=R/r ₁	δ	N Вар	n Об/мин	S=2r	D _ц мм	G ₂ грам	G ₃ грам	λ=R/r ₁	δ
1	1700	75,0	67,5	870	626	1/4,2	1/120	6	2800	100,0	82,0	850	590	1/3,7	1/11
2	2000	70,0	56,0	880	630	1/4,1	1/150	7	2600	114,3	101,6	1600	1200	1/3,6	1/10
3	2100	88,9	63,5	730	580	1/4,0	1/150	8	4000	108,0	98,4	1280	820	1/3,8	1/12
4	1800	80,0	82,0	1200	630	1/3,9	1/125	9	3200	127,0	85,0	890	670	1/3,7	1/12
5	1100	92,5	98,4	1520	1150	1/3,8	1/100	10	3500	75,0	65,0	890	725	1/3,8	1/15

- Примечание : 1. Кривошип уравновешен
 2. Момент инерции шатуна $J_s = 0,17 ml^2$
 3. Центр тяжести шатуна $LAS_2 = 0,35L$

Схема 3

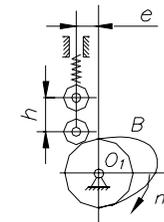


Схема 4

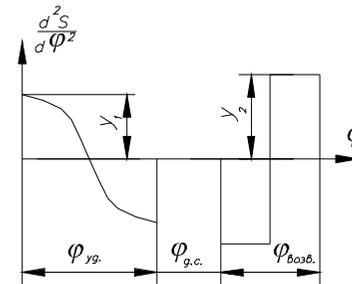


Таблица 2

N Вар	n Об/мин	h мм	φ _{уг.}	φ _{г.с.} град.	φ _{возв.}
1	700	56	180	0	120
2	680	60	170	20	110
3	650	50	160	40	100
4	600	44	150	60	90
5	480	42	140	20	80
6	450	40	80	30	130
7	430	40	88	54	54
8	400	48	96	38	38
9	325	48	104	22	122
10	330	56	112	86	144

Примечание : γ_{min} = 60°

Проект 10

Схема 1

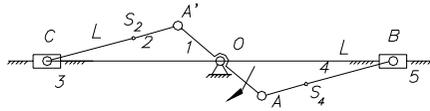


Таблица 1

N Вар	n Об/мин	S=2r	D ₄ , мм	G ₂ =G ₄	G ₃ =G ₅	$\lambda = \frac{R}{l}$	δ	N Вар	n Об/мин	S=2r	D ₄ , мм	G ₂ =G ₄	G ₃ =G ₅	$\lambda = \frac{R}{l}$	δ
1	5200	68,0	68,5	462	370	1/3,50	1/150	6	1500	150	105	1100	900	1/3,6	1/90
2	4900	78,0	78,0	336	330	1/3,85	1/150	7	1350	170	125	1560	1250	1/3,7	1/80
3	4600	78,0	78,0	340	349	1/4,25	1/140	8	4000	63,5	76,2	505	495	1/3,8	1/140
4	3800	96,0	69,8	487	390	1/4,00	1/120	9	3000	64,0	70,0	490	394	1/4,1	1/100
5	4300	66,5	62,0	348	305	1/4,50	1/130	10	3600	90,0	64,0	410	328	1/4,3	1/120

Примечание: 1. Кривошип уравновешен
 2. Момент инерции шатуна $J_s = 0,17 \text{ ml}^2$
 3. Центр тяжести шатуна $L_{AS_2} = 0,35L$

Таблица 2

N Вар	n Об/мин	h мм	$\varphi_{уг.}$	$\varphi_{г.с.}$ град.	$\varphi_{возв.}$
1	260	42	96	78	96
2	245	51	108	66	108
3	230	57	114	42	114
4	190	63	120	30	120
5	215	45	102	36	102
6	750	48	105	30	105
7	675	60	117	36	117
8	200	48	126	48	96
9	150	64	132	30	108
10	180	56	138	30	102

Схема 3

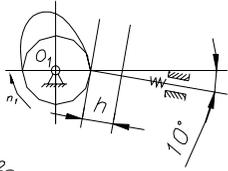


Схема 4

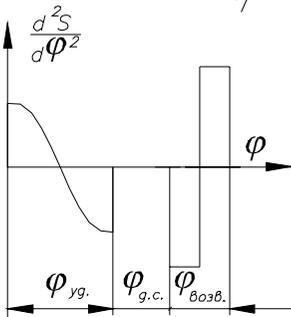
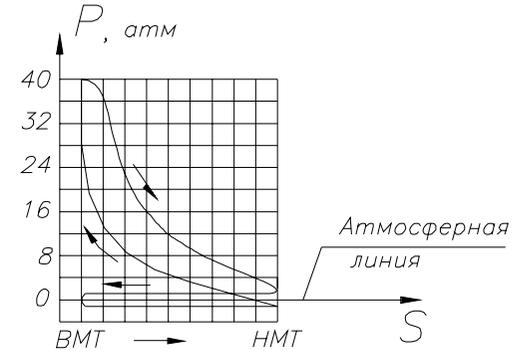
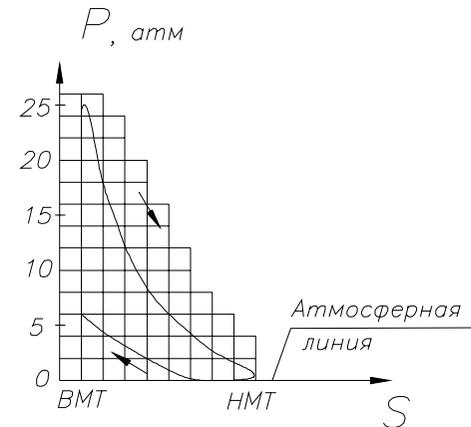


Схема 2

Индикаторная диаграмма для четных вариантов



Индикаторная диаграмма для нечетных вариантов



Примерные вопросы к экзамену

1. Основные понятия (термины, определения). Синтез и анализ механизмов.
2. Степень подвижности плоских и пространственных механизмов.
- Вывод.
3. Пассивные связи. Лишние степени свободы.
4. Классификация кинематических пар. Класс кинематической пары (по Артоблеву). Примеры.
5. Высшие и низшие кинематические пары. Алгоритм замены высших кинематических пар на низшие кинематические пары.
6. Принцип образования плоских механизмов (Ассур - Артоблевский).
7. Классификация групп Ассура.
8. Цель и задачи структурного анализа механизмов.
9. Алгоритм проведения структурного анализа механизмов.
10. Цель и задачи кинематического анализа механизмов.
11. Понятие масштабного коэффициента в ТММ. Примеры.
12. Построение планов положений механизма (методы и цели).
13. Алгоритм проведения кинематического анализа механизмов.
14. Графо - аналитический метод определения угловых и линейных скоростей в плоских механизмах.
15. Графо - аналитический метод определения угловых и линейных ускорений в плоских механизмах.
16. План скоростей. Свойства плана скоростей.
17. План ускорений. Свойства плана ускорений.
18. Особенности кинематического анализа кулисных механизмов.
19. Аналоги скоростей. Аналоги ускорений.
20. Передаточная функция и передаточное отношение.
21. Способы задания законов движения начального звена.
22. Кинематические диаграммы. Методы графического интегрирования. Жесткий удар.
23. Кинематические диаграммы. Методы графического дифференцирования. Мягкий удар.
24. Классификация сил в механизмах.
25. Цель и задачи силового анализа механизмов.
26. Условие статической определенности групп звеньев.
27. Принцип Д'Аламбера. Силы инерции. Моменты инерции.
28. Алгоритм силового анализа механизмов (метод плана сил).
29. Основные допущения, принимаемые при силовом анализе механизмов.
30. Рычаг Жуковского. Свойства рычага Жуковского.
31. Первая теорема Жуковского.

32. Вторая теорема Жуковского. Особенности переноса момента пары сил на рычаг Жуковского.
33. Динамический анализ механизма - цели и основные допущения.
34. Приведенный момент инерции и его свойства.
35. Приведенный момент сил и его свойства.
36. Три стадии движения механизма.
37. Уравнение движения механизма в форме кинетической энергии.
38. Дифференциальное уравнение движение машины.
39. Неравномерность движения начального звена механизма при установившемся движении.
40. Графики зависимостей работ движущих сил и сил полезного сопротивления. Методика получения этих зависимостей.
41. Свойства диаграммы "кинетическая энергия – приведенный момент инерции".
42. Диаграмма Виттенбауэра, момент инерции маховика.
43. Механизмы передач. Виды механизмов передач.
44. Классификация зубчатых передач (по виду зацепления, по виду зуба, по расположению осей).
45. Подбор чисел зубьев планетарного механизма (метод сомножителей).
46. Кинематическое исследование планетарных механизмов.
47. Определение передаточного отношения плоских механизмов.
48. Определение передаточного отношения в многоступенчатых зубчатых передачах с подвижными осями. Формула Виллиса.
49. Методы нарезания зубчатых колес.
50. Основная теорема зацепления. Вывод.
51. Инструментальная рейка. Геометрические элементы.
52. Геометрические элементы эвольвентного зубчатого зацепления. Эвольвента. Эволюта. Инвалюта.
53. Выбор коэффициента смещения.
54. Условие подреза зубьев.
55. Качественные показатели зубчатого зацепления.
56. Кулачковые механизмы – основные определения, структура, фазовые углы, преимущества и недостатки.
57. Классификация кулачковых механизмов.
58. Углы давления в кулачковых механизмах.
59. Определение минимального радиуса кулачка по углу давления (качающийся толкатель).
60. Определение минимального радиуса кулачка по углу давления (поступательное движение толкателя).
61. Определение минимального радиуса кулачка по положительной кривизне кулачка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин / И.И. Артоболевский. М.: Наука, 1988.
2. Юдин В.А Теория механизмов и машин/ В.А. Юдин, Л.В. Петрокас. М.: Высшая школа, 1977.
3. Попов С.А. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин/ С.А. Попов. М.: Высшая школа, 1986.
4. Теория механизмов и машин. Проектирование/ под редакцией Кульбачного О.И. М.: Высшая школа, 1970.
5. Крайнев А.Ф. Словарь – справочник по механизмам/ А.Ф. Крайнев. М.: Машиностроение, 1987.