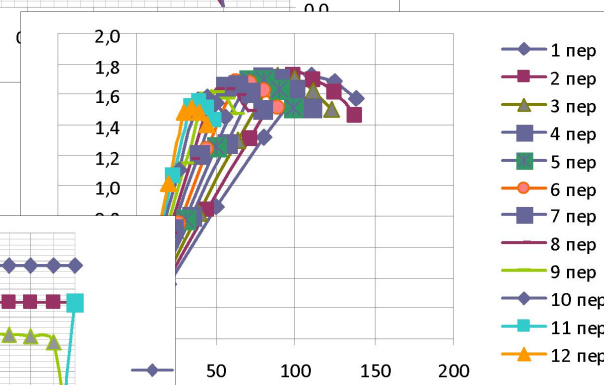
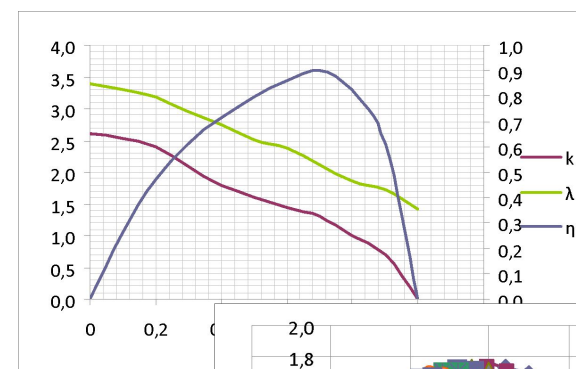
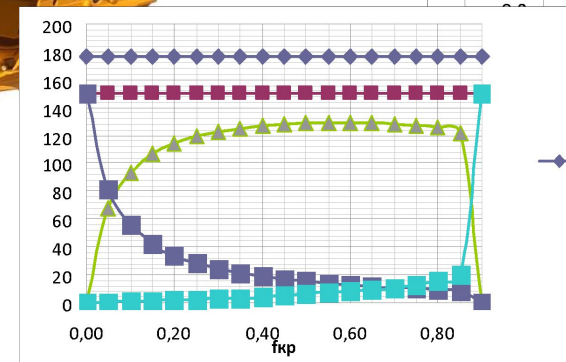
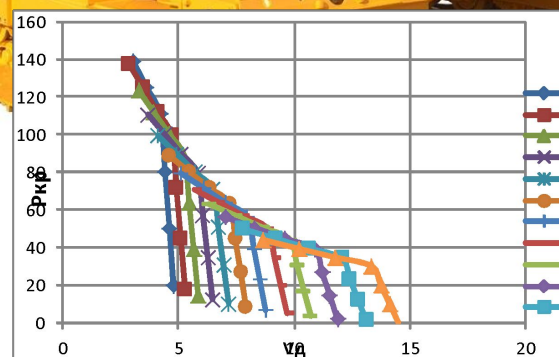




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет «Автотракторный»  
Кафедра «Автомобили»

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ «ТЯГОВЫЙ РАСЧЕТ ТРАКТОРА»



Руководитель проекта  
В.И. Костюченко



Образование - это один из главных аспектов жизни любого человека.  
Каждый человек учится всю свою жизнь.  
Чем образованнее человек, тем ему легче разобраться в окружающем его мире.

Использование компьютерных технологий в образовательном процессе открывает новые возможности для обучения специалистов, делает обучение более доступным. Новые технологии позволяют сделать визуальную информацию яркой и динамичной, построить сам процесс образования с учетом активного взаимодействия студента с обучающей системой.





Цель проекта — повышение эффективности образовательного процесса, путем работы с электронным учебным пособием «Тяговый расчет трактора»

Задачи проекта:

1. Разработать электронное учебное пособие с интуитивно понятным интерфейсом, максимально приближенное к пользователю.
2. Разработать подробную инструкцию по работе с электронным пособием.



## Анализ существующих типов учебных пособий

Общепринятая современная типология подразделяет средства обучения на следующие виды:

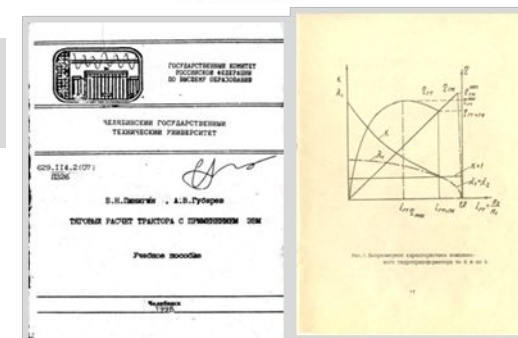
- печатные (учебник, учебные пособия, справочники, раздаточный материал);
- аудиовизуальные (видеофильмы образовательные, учебные кинофильмы);
- демонстрационные (макеты, стенды, модели в разрезе, демонстрационные модели);
- наглядные плоскостные (плакаты, схемы, зарисовки на доске);
- учебная техника (автомобили, тракторы);
- электронные (электронные учебники, образовательные программы, электронные учебные пособия, образовательные сайты интернета).





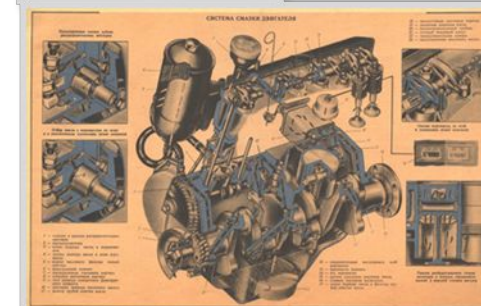
## Печатные средства обучения

Печатные средства обучения: учебники, справочники и раздаточный материал с помощью текста и графических изображений передают самую разнообразную информацию.



## Наглядные плоскостные средства обучения

Учебные плакаты могут передавать образную, графическую, схематическую, символическую и текстовую информацию.



## Аудиовизуальные средства обучения

Аудиовизуальные средства обучения являются эффективным источником повышения качества обучения благодаря яркости, выразительности и информативной ценности зрительно-слуховых образов.



## Демонстрационные средства обучения

Они позволяют ознакомить учащихся с взаимодействием отдельных элементов.

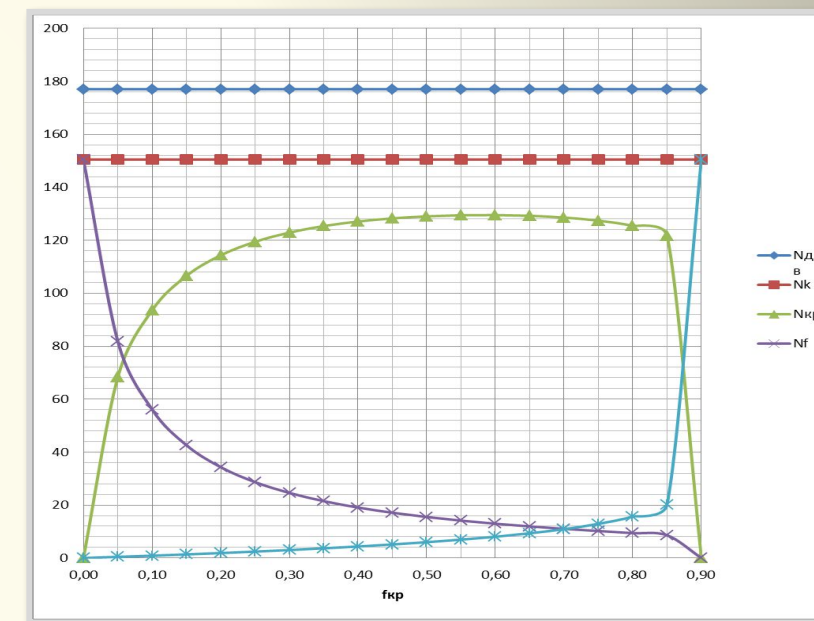


## Учебная техника

Учебная техника дает возможность студентам и учащимся на практике проверить и закрепить полученные знания.



Электронные средства обучения – программные средства, в которых отражается некоторая предметная область, в той или иной мере реализуется технология ее изучения средствами информационно-коммуникационных технологий, обеспечиваются условия для осуществления различных видов учебной деятельности.



Использование электронных средств обучения в образовательном процессе направлено на повышение эффективности и качества обучения учащихся.



Электронное пособие содержит:

**Вычислительную часть**, выполненную в Microsoft Excel 2010, которая состоит из 3 частей:

1. Расчет и построение потенциальной тяговой характеристики;
2. Расчет и построение тяговой характеристики трактора с гидромеханической трансмиссией;
3. Расчет и построение тяговой характеристики трактора с дизельным двигателем и механической ступенчатой трансмиссией.

**Описательную часть**, выполненную в Microsoft Word и содержащую теоретическую часть, необходимую для выполнения курсовой работы «Тяговый расчет трактора», инструкцию по выполнению вычислительной части.





Вычислительная часть выполнена интерактивно, в диалоговом режиме, с интуитивно понятным интерфейсом. Имеет удобный табличный ввод исходных данных.

Исходные данные			Pf (H)	10200
Q	170000	H	Нд	170
f	0,06		проверка достаточности уровня мощности	
фкрмах	0,9			
η	0,85			
п ном	2000	об\мин	177,05	
п хх	2200	об\мин		
п мкр мах	1300	об\мин		
Rвк	0,85	м		
Кз	1,35			
Кол. Пер.	12			
Vмах	10	км\ч		
Тип	гус			

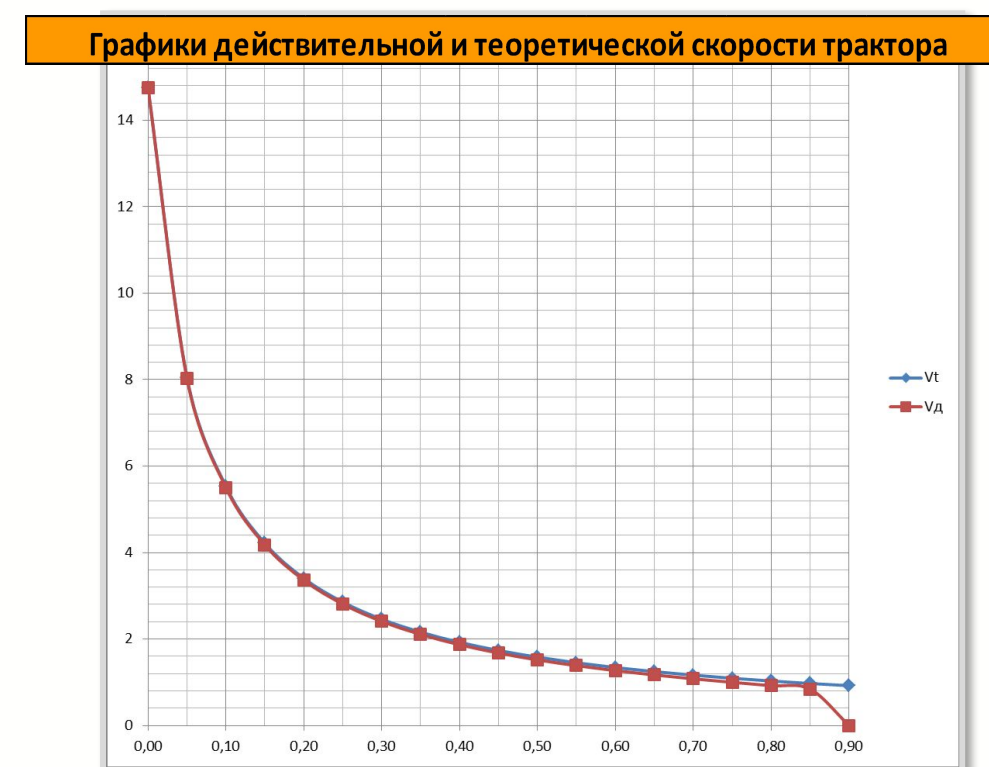
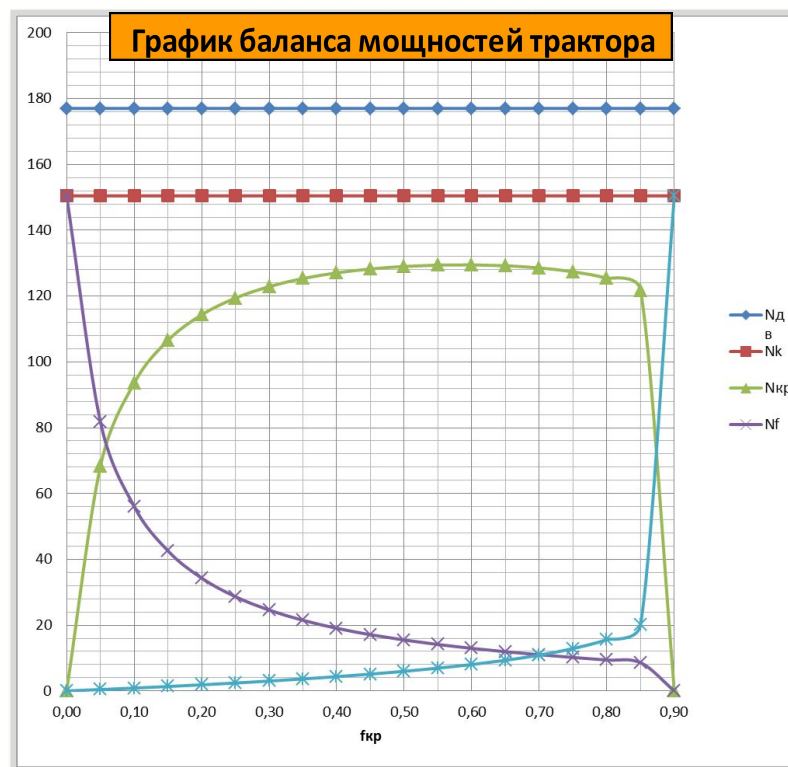
Выходные данные представляются в табличной форме и в виде графиков



Выходные данные включают в себя:

### 1. Потенциальную тяговую характеристику

		Расчетная таблица																		
$f_{кр}$		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90
$R_{кр}$ , кН		0,00	8,50	17,00	25,50	34,00	42,50	51,00	59,50	68,00	76,50	85,00	93,50	102,00	110,50	119,00	127,50	136,00	144,50	153,00
$R_k$ , кН		10,20	18,70	27,20	35,70	44,20	52,70	61,20	69,70	78,20	86,70	95,20	103,70	112,20	120,70	129,20	137,70	146,20	154,70	163,20
$V_t$ , км\ч		14,75	8,05	5,53	4,22	3,40	2,86	2,46	2,16	1,92	1,74	1,58	1,45	1,34	1,25	1,16	1,09	1,03	0,97	0,92
$\delta$		0,000	0,003	0,006	0,009	0,012	0,016	0,020	0,024	0,029	0,034	0,040	0,046	0,053	0,062	0,072	0,086	0,104	0,135	1,000
$V_d$ , км\ч		14,75	8,02	5,50	4,18	3,36	2,81	2,41	2,11	1,87	1,68	1,52	1,38	1,27	1,17	1,08	1,00	0,92	0,84	0,00
$N_f$ , кВт		150,49	81,85	56,10	42,61	34,30	28,66	24,58	21,49	19,06	17,10	15,48	14,12	12,95	11,93	11,02	10,19	9,41	8,59	0,00
$N_{\delta}$ , кВт		0,00	0,43	0,88	1,37	1,88	2,43	3,02	3,66	4,36	5,13	5,98	6,94	8,04	9,34	10,90	12,90	15,66	20,25	150,49
$N_f + N_{\delta}$ , кВт		150,49	82,28	56,99	43,97	36,17	31,09	27,60	25,15	23,42	22,23	21,46	21,06	20,99	21,27	21,92	23,09	25,06	28,84	150,49
$N_k$ , кВт		150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49
$N_{кр}$ , кВт		0,00	68,21	93,51	106,52	114,32	119,41	122,89	125,34	127,07	128,26	129,03	129,43	129,50	129,23	128,57	127,40	125,43	121,65	0,00
$N_{дв}$ , кВт		177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05
$\eta_T$		0,00	0,39	0,53	0,60	0,65	0,67	0,69	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,72	0,71	0,69	0,00





## 2. Характеристики двигателя, характеристику совместной работы ДВС – ГТР, выходную характеристику моторно-трансформаторного блока

i	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
η	0,00	0,25	0,47	0,61	0,71	0,80	0,86	0,90	0,82	0,61	0,00	
k	2,60	2,54	2,40	2,09	1,80	1,60	1,44	1,30	1,00	0,70	0,00	
λ	3,4	3,3	3,18	2,96	2,74	2,51	2,37	2,12	1,85	1,72	1,43	
контр точка	0,000903388	-1E-05	-0,00167	-0,0004468	-4,1E-05	-0,002607	3,28E-05	4,916E-05	0,001133	0,004848	-0,01201	Использовать поиск параметров
пн	1695	1714	1737	1782	1832	1889	1926	2000	2022	2032	2057	
Мн	974,21	966,37	956,57	937,43	916,54	892,51	876,62	845,42	753,82	708,33	603,38	
Мт	2532,9	2453,6	2295,8	1959,2	1649,8	1428,0	1262,3	1099,0	753,8	495,8	0,0	
пт	0	171	347	535	733	944	1156	1400	1617	1829	2057	
Nт	0,00	44,03	83,51	109,70	126,57	141,20	152,76	161,12	127,66	94,97	0,00	

Регуляторная ветвь	Mn=kn+b		Корректорная ветвь	Mn=kn+b	
k	-4,22708		k	-0,422708	
b	9299,5759		b	1690,832	
n	2200	2000	1300		
M	0	845,4	1141,3		

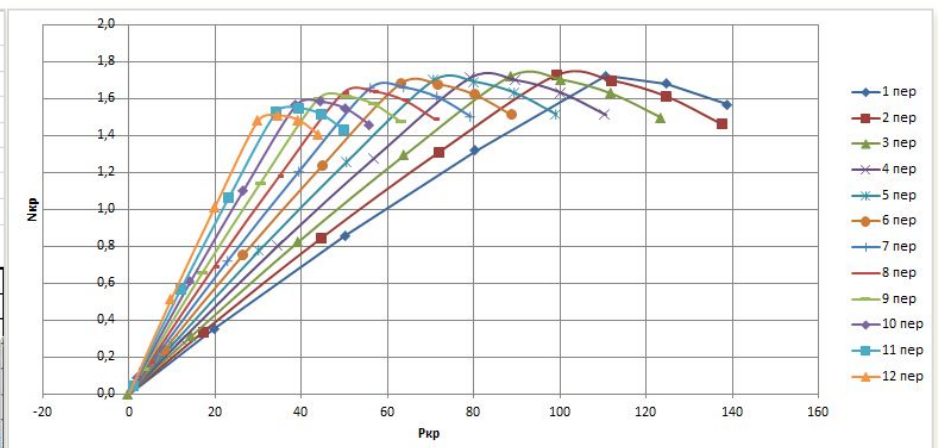




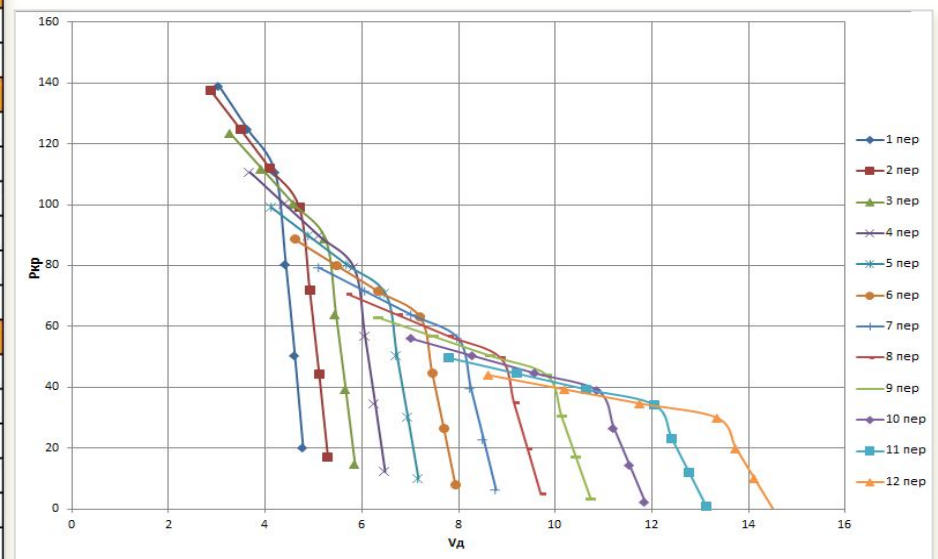


### 3. Тяговую характеристику на передачах

Исходные данные		Mп	845,42	Выбор передачи, оптимальной по тяговому кпд											
Q (Н)	170000	Nд	177,05	колесный	гусеничный	Замените передаточное число передачи с ближайшим передаточным отношением									
f	0,06	Мкр max	1141,31	фкр опт	0,38			0,59							
фкрmax	0,9	i1	142,99	А	-0,126										
η	0,85	ивысш	64,09	В	0,5011172										
п ном	2000	Rk min	54177,44	С	0,030024										
п хх	2200	Rkmax	163200,00												
п мкр max	1300	q	0,90												
Rвк	0,85														
Kз	1,35	Передача		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кол. Пер.	12	i		142,99	129,35	117,02	105,85	95,76	86,62	78,36	70,89	64,12	58,01	52,47	47,47
Vmax	10	Mdmin		51,54	56,97	62,98	69,62	76,96	85,08	94,05	103,96	114,92	127,04	140,44	155,25
PF (Н)	10200	ндmax		2187,81	2186,52	2185,10	2183,53	2181,79	2179,87	2177,75	2175,41	2172,81	2169,95	2166,78	2163,27
Nд	177,05	Vд max		4,90	5,42	5,98	6,61	7,30	8,06	8,91	9,83	10,86	11,99	13,23	14,60
		фкрmax		0,90	0,81	0,73	0,65	0,58	0,52	0,47	0,42	0,37	0,33	0,29	0,26
		Rкр max		153000,00	137433,07	123350,99	110612,15	99088,41	88663,87	79233,67	70702,99	62986,01	56005,11	49690,10	43977,44



номер точки на характеристике графика двигателя		1	2	3	4	5	6	7	8	
номер передачи	нд, об/мин	2200	2150	2100	2050	2000	1766,67	1533,333333	1300	
	Mд, нМ	0,00	211,35	422,71	634,06	845,42	944,05	1042,68	1141,31	
<b>I передача</b>										
i(1)	142,99	Vт	4,93	4,82	4,71	4,59	4,48	3,96	3,44	2,91
Mdmin(1)	51,54	Rк	0,00	30,22	60,44	90,67	120,89	134,99	149,10	163,20
ндmax(1)	2187,81	Rкр	-10,20	20,02	50,24	80,47	110,69	124,79	138,90	153,00
Vдmax(1)	4,90	δ	0,00	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,11	1,00
фmax(1)	0,90	Vд	4,95	4,78	4,61	4,43	4,20	3,64	3,05	0,00
Rкр max(1)	153000,0	Nкр	-0,19	0,35	0,86	1,32	1,72	1,68	1,57	0,00
<b>II передача</b>										
i(2)	129,35	Vт	5,45	5,33	5,20	5,08	4,95	4,38	3,80	3,22
Mdmin(2)	56,97	Rк	0,00	27,34	54,68	82,02	109,36	122,12	134,87	147,63
ндmax(2)	2186,52	Rкр	-10,20	17,14	44,48	71,82	99,16	111,92	124,67	137,43
Vдmax(2)	5,42	δ	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,11
фmax(2)	0,81	Vд	5,45	5,29	5,11	4,92	4,70	4,10	3,49	2,87
Rкр max(2)	137433,0	Nкр	-0,21	0,34	0,84	1,31	1,73	1,70	1,61	1,46



Описание вычислительной части, выполняется очень подробно по каждому параметру и построению каждой характеристики

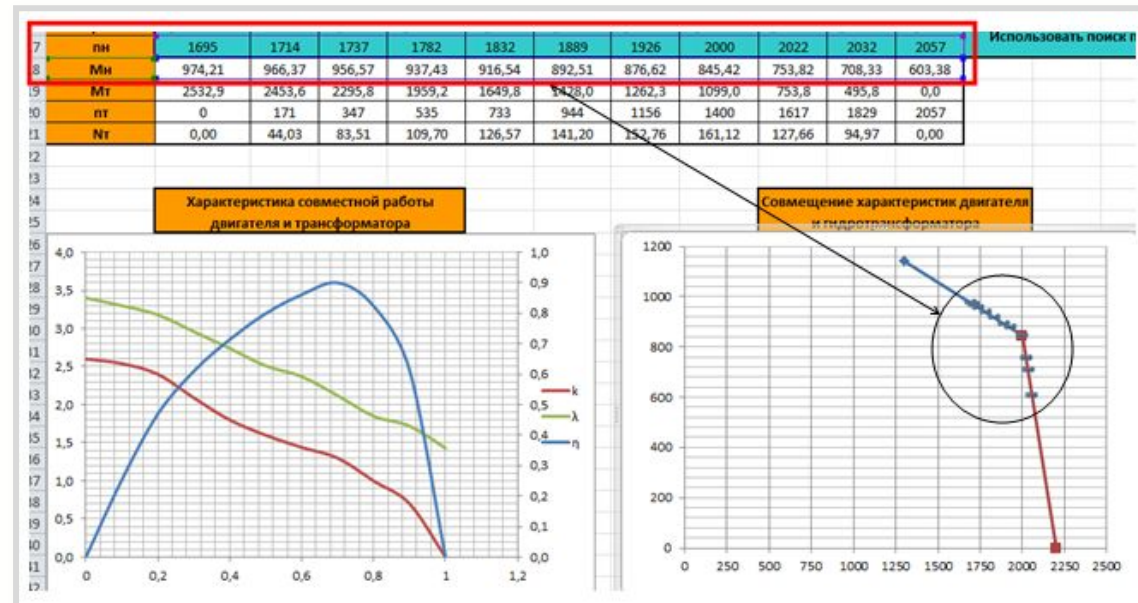
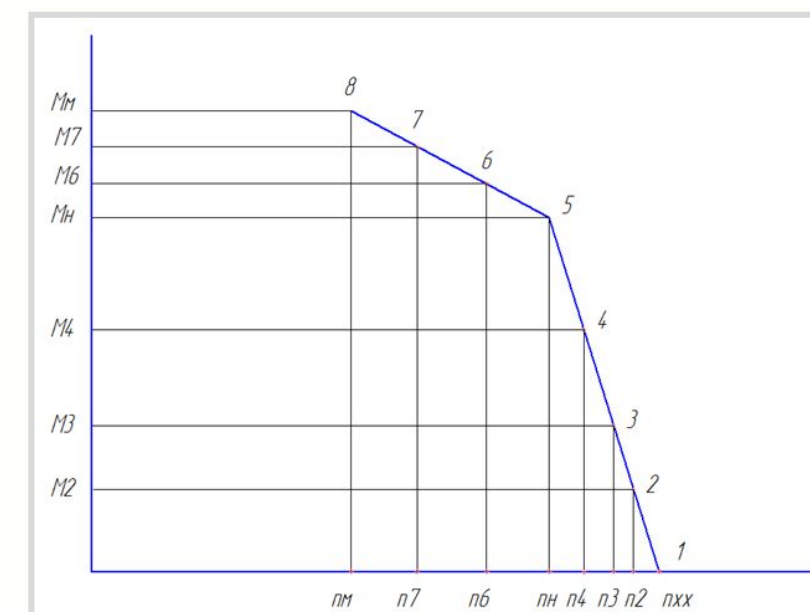
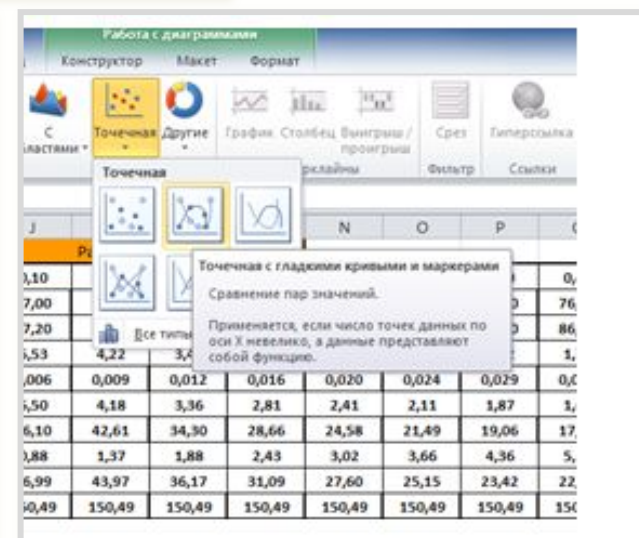
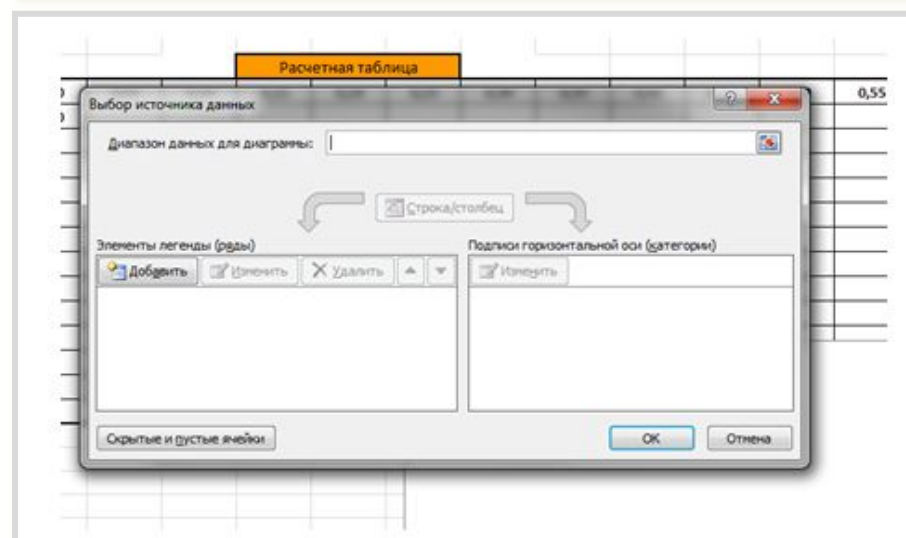


Таблица 2.3 – Сопоставление формул с MS Excel

Формула	Формула MS Excel
$M_{Ti} = M_{Hi} \cdot k_i$	=B18*B14
$n_{Ti} = n_{Hi} \cdot i_i$	=B17*B12
$N_{Ti} = \frac{M_{Ti} \cdot n_{Ti}}{9550}$	=B19*B20/9550







## Экономическая часть

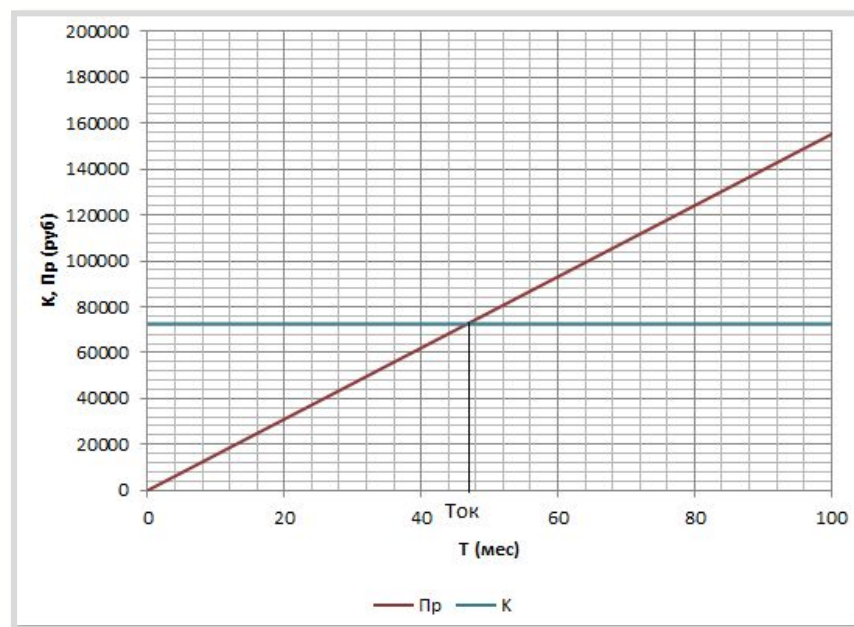
### Себестоимость диска с электронным пособием

Статьи затрат	Стоимость статьи с одного диска, руб.
Материалы:	
- носитель CD диск;	10
- печать обложки диска;	5,3
- коробка для диска;	5
- целлофанирование.	3
Основная заработная плата	11,5
Дополнительная заработная плата	1,2
Отчисления на социальные нужды	3,3
Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования	13,8
Общие расходы	6,9
Себестоимость диска с электронным пособием	60

### Ценообразование

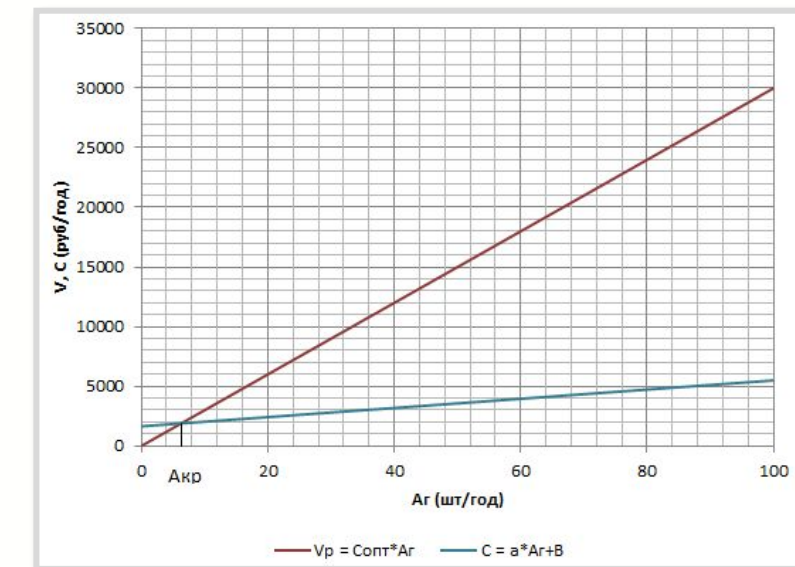
Себестоимость (полная) = 60,0 руб.	Прибыль (447 %)	НДС (18 %)
Оптовая цена предприятия = 268,2 руб.		
Отпускная цена предприятия = 320,0 руб.		

### Анализ безубыточности производства



Срок окупаемости:  $T_{ок} = 45$  мес.

### Анализ окупаемости инвестиций



Точка безубыточности:  $A_{кр} = 6$  шт./год

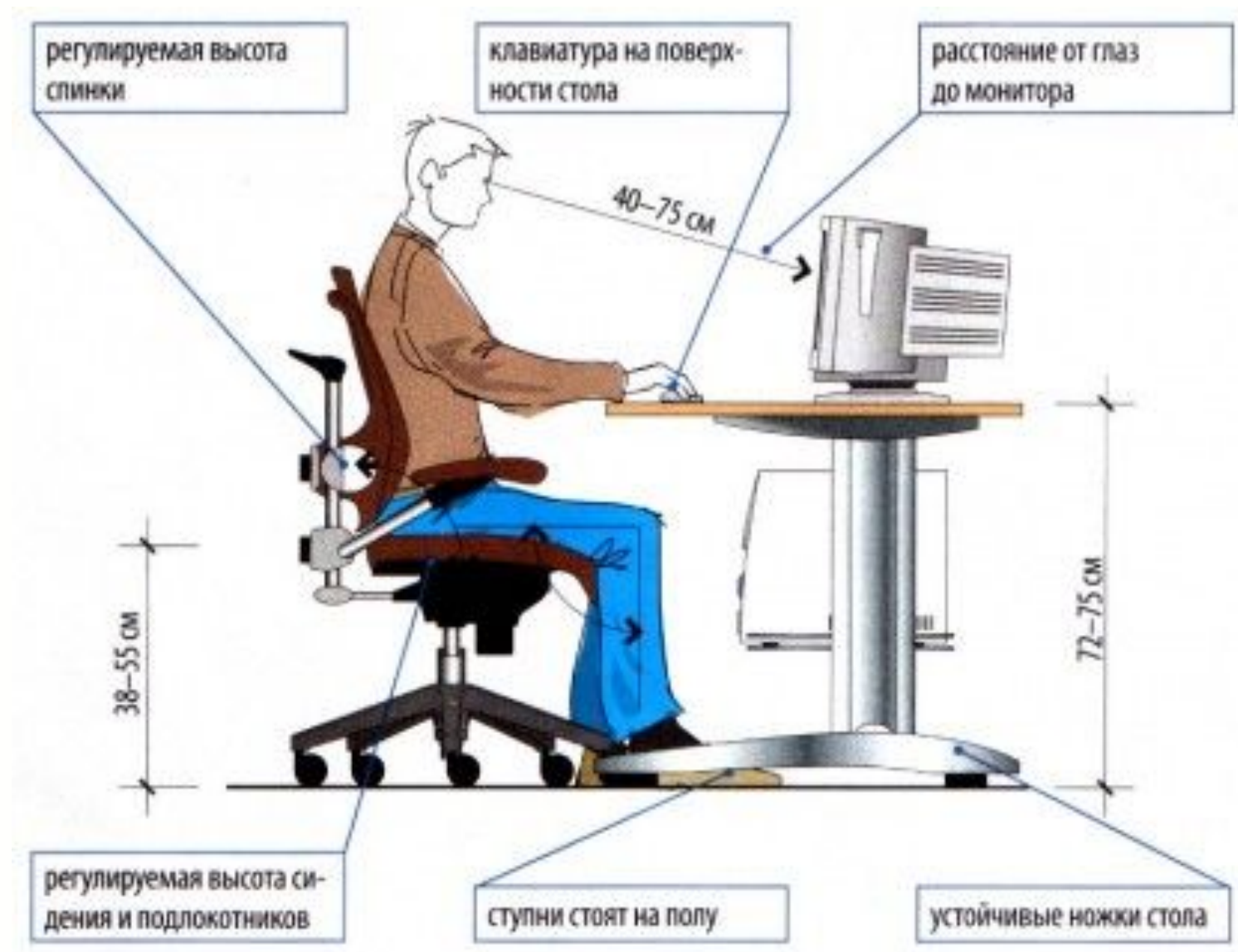


## Безопасность жизнедеятельности

### Основные вредные и опасные факторы при работе с компьютером при разработке электронного пособия:

1. Повышенное зрительное напряжение - повышенная нагрузка на зрение способствует возникновению близорукости, приводит к переутомлению глаз, к мигрени и головной боли, повышает раздражительность, нервное напряжение, может вызвать стресс.
2. Нервное напряжение - у людей, занятых работой на вычислительной технике, по сравнению с другими профессиональными группами выявлено значительно более выраженное нервно-сенсорное напряжение.
3. Костно-мышечные напряжения - выполнение многих операций вынуждает оператора (в меньшей степени программистов и наладчиков) пребывать в позах, требующих длительного статического напряжения мышц спины, шеи, рук, ног, что приводит к их утомлению и появлению специфических жалоб.
4. Электромагнитные поля - возникают в видеодисплейных терминалах во время эксплуатации, они могут быть причиной возникновения кожных сыпей, помутнения хрусталика глаза и других серьезных нарушений здоровья.
5. Шум, выделение вредных веществ, тепловыделения, опасность поражения электрическим током, риск возгораний.

## Рекомендации к рабочему месту





## Заключение

В дипломном проекте разработано электронное учебное пособие «Тяговый расчет трактора» для подготовки студентов старших курсов автомобильных специальностей высших учебных заведений в качестве дополнительного материала.

Электронное пособие реализовано с помощью MS Excel – программа для работы с электронными таблицами, созданная корпорацией Microsoft для Microsoft Windows, Windows NT и Mac OS. Она предоставляет возможности экономико-статистических расчетов, графические инструменты. Microsoft Excel входит в состав Microsoft Office и на сегодняшний день Excel является одним из наиболее популярных приложений в мире.

Расчет с помощью MS Excel получается наглядным, увлекательным и простым.

Пособие позволяет студентам самим программировать и выполнять вычисления, что позволяет лучше запомнить материал и понять его.





Тяговый расчет можно выполнять не только с помощью офисного пакета MS Excel.

Для расчета можно использовать также языки программирования – Delphi, Pascal и другие.

Все зависит только от Вашего времени и желания.

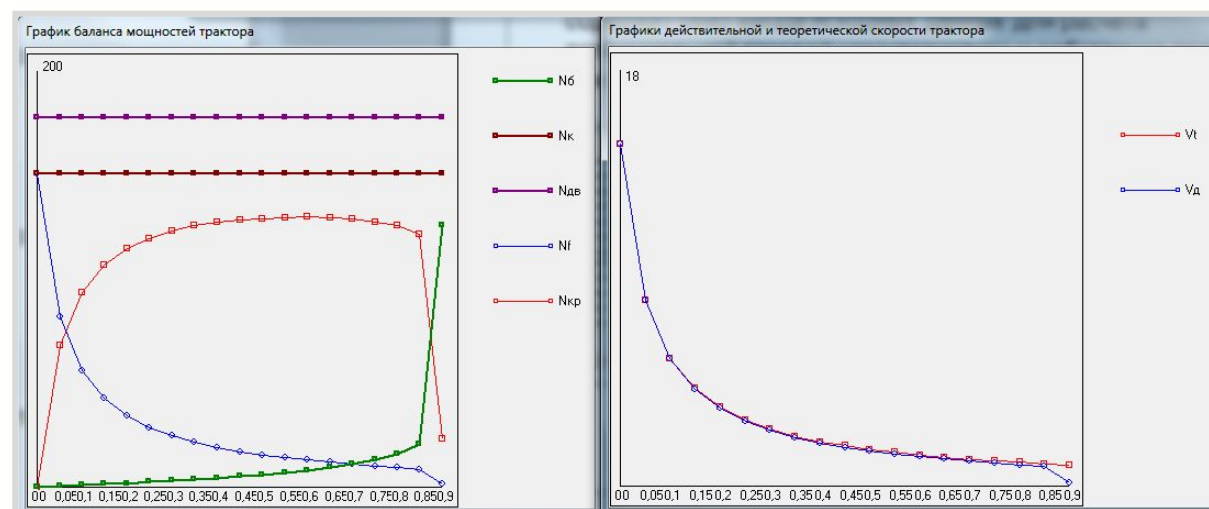
Также в дипломном проекте в качестве примера была разработана ознакомительная программа написанная на языке Delphi, которая содержит окно ввода исходных данных для расчета потенциальной тяговой характеристики и собственно производит сам расчет.

$i_{кр}$	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65
$R_{кр}$ , кН	0	8,5	17	25,5	34	42,5	51	59,5	68	76,5	85	93,5	102	110,5
$R_k$ , кН	10,2	18,7	27,2	35,7	44,2	52,7	61,2	69,7	78,2	86,7	95,2	103,7	112,2	120,7
$V_t$ , км/ч	14,75	8,05	5,53	4,22	3,40	2,86	2,46	2,16	1,92	1,74	1,58	1,45	1,34	1,25
$b$	0	0,003	0,006	0,009	0,012	0,016	0,02	0,024	0,029	0,034	0,04	0,046	0,053	0,062
$V_d$ , км/ч	14,75	8,02	5,50	4,18	3,36	2,81	2,41	2,11	1,87	1,68	1,52	1,38	1,27	1,17
$N_f$ , кВт	150,49	81,84	56,10	42,61	34,31	28,66	24,58	21,49	19,06	17,10	15,48	14,12	12,96	11,93
$N_6$ , кВт	0,00	0,45	0,90	1,35	1,81	2,41	3,01	3,61	4,36	5,12	6,02	6,92	7,98	9,33
$N_f + N_6$ , кВт	150,49	82,29	57,00	43,97	36,12	31,07	27,59	25,11	23,42	22,22	21,50	21,04	20,93	21,26
$N_k$ , кВт	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49	150,49
$N_{кр}$ , кВт	0,00	68,20	93,49	106,53	114,37	119,42	122,90	125,39	127,07	128,27	128,99	129,45	129,56	129,23
$N_{дв}$ , кВт	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05	177,05
$\eta_t$	0,00	0,39	0,53	0,60	0,65	0,67	0,69	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73

Исходные данные

Вес машины	170000	$P_f(H) = 10200$
Коэффициент перекачивания	0,05	$N_d = 170$
Коэффициент сцепления колес	0,9	Проверка достаточности уровня мощности
КПД трансмиссии	0,85	
Номинальная частота вращения	2000	
Частота вращения на холостом ходу	2200	
Частота вращения при максимальном крутящем моменте	1300	
Радиус ведущего колеса	0,85	
Коэффициент запаса	1,35	
Количество передач	12	
Максимальная скорость трактора	10	

Пересчитать Выход





В результате дипломного проектирования выполнены следующие задачи:

1. Разработано электронное учебное пособие с интуитивно понятным интерфейсом, максимально приближенное к пользователю.
2. Разработана подробная инструкция по работе с электронным пособием.

Благодаря внедрению электронного учебного пособия «Тяговый расчет трактора» в учебный процесс будет достигнута и цель дипломного проекта — повышена эффективность образовательного процесса, путем работы с электронным учебным пособием «Тяговый расчет трактора».