



ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ШКОЛА БИЗНЕСА

Выпускная аттестационная работа на тему: «Разработка проекта по внедрению технологии цифровых двойников на предприятии ОПК»

Выполнил слушатель группы ПП-А-22.23
САМСОНОВ Кирилл Сергеевич

Руководитель
к.э.н., доцент
Канке Алла Анатольевна

Москва, 2023 г.



АО «КОРПОРАЦИЯ
«ТАКТИЧЕСКОЕ РАКЕТНОЕ
ВООРУЖЕНИЕ»

«Корпорация «Тактическое ракетное вооружение» представляет собой интегрированную структуру, образованную в соответствии с Указом Президента Российской Федерации № 84 от 24 января 2002 года. Генеральный директор АО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение» – Борис Викторович Обносков. Корпорация включает более полусотни ведущих предприятий оборонно-промышленного комплекса России.

Приоритетные направления деятельности Корпорации:

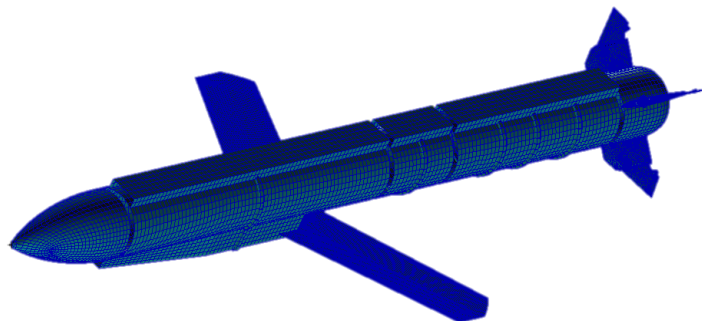
- 1 разработка, производство, модернизация комплексов стратегического и тактического авиационного высокоточного оружия класса «воздух – поверхность», «воздух – воздух» и унифицированных систем морского вооружения, ракетно-космической техники и радиоэлектронного вооружения, а также продукции, созданной на основе технологий двойного назначения;
- 2 ремонт, сервисное обслуживание ранее произведенной продукции;
- 3 обеспечение лицензионного производства поставляемой на экспорт продукции.

Миссия

Формирование и обеспечение ответов на глобальные вызовы национальной безопасности России в сфере высокотехнологичного ракетного и подводного вооружения, космических систем.

Основные задачи, решаемые с помощью цифровых технологий суперкомпьютерного моделирования:

- 1 концептуальные и обликовые исследования;
- 2 оценка и выбор технических и технологических решений;
- 3 расчётные исследования характеристик конструкции;
- 4 цифровые (виртуальные) испытания;
- 5 оценка необходимости технического обслуживания;
- 6 определение модернизационного потенциала;
- 7 обеспечение лицензионного производства поставляемой на экспорт продукции.



Цифровой двойник (ЦД) – система, состоящая из цифровой модели изделия и двухсторонних информационных связей с изделием.

Цифровая модель – система математических и компьютерных моделей, а также электронная документация, описывающая структуру, функциональность и поведение изделия на различных стадиях ЖЦ, для которой на основании результатов испытаний выполнена оценка соответствия предъявляемым к изделию требованиям (ГОСТ Р 57700.37-2021).



Заинтересованными организациями являются ведущие предприятия ракетной и ракетно-космической отрасли: АО «КТРВ», АО «Гос МКБ «Вымпел» им. И.И. Торопова», АО «Гос МКБ «Радуга» им. А.Я. Березняка», ГНПП «Регион», ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева», АО «ЦНИИмаш», ФАУ «ГосНИИАС», ФАУ «ЦАГИ» и т.д.

Целью выпускной аттестационной работы является разработка проекта оптимизации эффективности предприятия ОПК за счёт внедрения технологии цифровых двойников в производственный процесс.

Достижение поставленной цели осуществляется решением следующих задач:

- 1.** Экспертная оценка эффективности проекта по внедрению технологии цифровых двойников на предприятии ОПК;
- 2.** Разработка поэтапного план-графика выполнения проекта;
- 3.** Разработка проекта плановой калькуляции затрат на реализацию проекта.

В основе метода экспертных оценок лежит процедура формирования решения недостаточно чётко формализованных задач, которые представляются перед экспертами-специалистами в виде набора вопросов анкет.

Все объекты Access

Поиск...

Таблицы

- Критерии
- Технологии
- Эксперт 1
- Эксперт 10
- Эксперт 11
- Эксперт 2
- Эксперт 3
- Эксперт 4
- Эксперт 5
- Эксперт 6
- Эксперт 7
- Эксперт 8
- Эксперт 9
- Эксперты

Запросы

- запрос_ОбщаяСумма
- запрос_ОбщаяСуммаРанг...
- запрос_ПолнаяСумма_по...
- запрос_ПолнаяСуммаРанг...
- запрос_ранги_КвадрОтклД
- запрос_ранги_эксперт1

Расчет минимально необходимого числа экспертов по заданному коэффициенту конкордации

Для решения задачи нахождения минимально необходимого количества экспертов при заданном количестве оцениваемых объектов определяющим фактором будет являться минимальное значение количества экспертов.

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n D_i^2}{m^2 (n^3 - n)}$$

Для решения поставленной задачи преобразуем формулу для нахождения коэффициента конкордации Кендалла (W) и определить количество экспертов - m.

$$m = \sqrt{\frac{12 \sum_{i=1}^n D_i^2}{W (n^3 - n)}}$$

Для упрощения вычислений введём показатель зависимости от количества оцениваемых экспертами объектов к сумме квадратов отклонения от среднего (S)

$$S = \frac{12 \sum_{i=1}^n D_i^2}{n^3 - n}$$

Данное выражение и определяет количество экспертов, и имеет квадратичную зависимость с их числом, что связано с основной особенностью, заложенной в формулу коэффициента согласованности. Тогда формулу можно преобразовать следующим образом:

$$m = \sqrt{\frac{S}{W}}$$

Коэффициент конкордации Кендалла W =

Число экспертов m =

[Возврат к главной форме](#)

Величину коэффициента согласованности W (коэффициент конкордации Кендалла) на всех этапах обработки результатов рассчитана по формуле:

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n D_i^2}{m^2 (n^3 - n)}$$

, где n – количество оцениваемых объектов, D – дисперсия отклонений от среднего, $i=1,2\dots n$ - общее число объектов экспертизы.

Вербально-числовая шкала Харрингтона

№ п/п	Числовое значение коэффициента конкордации	Оценка степени согласованности мнений экспертов
1	$0 \leq W \leq 0,2$	Согласованность очень низкая
2	$0,2 \leq W \leq 0,37$	Согласованность низкая
3	$0,37 \leq W \leq 0,64$	Согласованность средняя
4	$0,64 \leq W \leq 0,8$	Согласованность высокая
5	$0,8 \leq W \leq 1,0$	Согласованность очень высокая

Проект плановой калькуляции затрат



ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ШКОЛА БИЗНЕСА



ФИНАНСОВЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

№№ строк	Наименование статей калькуляции	Предложено организацией-поставщиком (подрядчиком, исполнителем)		
		Всего	в том числе:	
			затраты (на 01.10.2023г.)	плановые затраты (до 29.12.2023г.)
1	2	4	5	6
0100	Материальные затраты - всего:	4 220 280,75	4 220 280,75	
	в том числе:			
0101	приобретение сырья, материалов и вспомогательных материалов	240 317,25	240 317,25	
0102	приобретение полуфабрикатов			
0103	возвратные отходы			
0104	приобретение комплектующих изделий	3 979 963,50	3 979 963,50	
-	-	-	-	-
0200	Затраты на оплату труда - всего:	3 996 112,94	3 838 571,06	157 541,88
	в том числе:			
0201	основная заработная плата	3 996 112,94	3 838 571,06	157 541,88
0202	дополнительная заработная плата			
0300	Страховые взносы на обязательное социальное страхование	1 218 814,45	1 170 764,17	48 050,27

Проект плановой калькуляции затрат



ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ШКОЛА БИЗНЕСА



ФИНАНСОВЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1	2	3	4	5	6	7	8
0800	Общепроизводственные затраты	-	7 605 801,76	7 305 952,30	299 849,46		
0900	Общехозяйственные затраты	-					
1000	Затраты на командировки	-	146 563,10	59 454,68	87 108,42		
1100	Прочие прямые затраты	-					
1200	Затраты по работам (услугам), выполняемым (оказываемым) сторонними организациями	-					
1300	Производственная себестоимость	-	17 187 573,00	16 595 022,96	592 550,03		
1400	Коммерческие (внепроизводственные) затраты	-					
1500	Проценты по кредитам	-					
1600	Административно-управленческие расходы	-	2 286 176,21		2 286 176,21		
1700	Себестоимость продукции	-	19 473 749,21	16 595 022,96	2 878 726,24		
	в том числе:	-	-				
	привнесенные затраты	-	4 220 280,75	4 220 280,75	0,00		
	собственные затраты	-	15 253 468,46	12 374 742,21	2 878 726,24		
1800	Прибыль	-	3 855 569,92	X	X		
1900	Цена продукции (без НДС)	-	23 329 319,13	X	X		
	Трудоемкость (чел/мес)	ИТР- 37,8 чел/мес, рабочие - 4873 н/час					

Бюджет проекта



ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ШКОЛА БИЗНЕСА



ФИНАНСОВЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

№ п/п	Наименование статей затрат	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Итого
1	Затраты по договорам со сторонними организациями по использованию высокопроизводительных вычислительных ресурсов (аренда)	0	0	0	0
2	Затраты на оплату труда персонала организации	5 700 000	51 900 000	51 900 000	109 500 000
3	Затраты на командирование работников	30 000	37 000	37 000	104 000
4	Затраты, связанные с созданием и развитием отечественного прикладного программного обеспечения	11 300 000	4 600 000	0	15 900 000
5	Затраты, связанные с созданием и развитием баз данных	0	0	0	0
6	Затраты, связанные с выполнением работ по договорам со сторонними организациями	6 150 000	47 800 000	47 800 000	101 750 000
ИТОГ:		23 180 000	104 337 000	99 737 000	227 254 000

1. Выполненное экспертное оценивание эффективности проекта по внедрению технологии цифровых двойников на предприятии ОПК показало высокие показатели KPI и заинтересованность подразделений ;
2. Разработан проект поэтапного план-графика выполнения проекта. Сроки выполнения проекта не превышают 3 года, что выполняет необходимые требования постановления Правительства Российской Федерации от 20 июня 2018г. № 707 о предоставлении Субсидий;
3. Разработан проект плановой калькуляции затрат на реализацию проекта в первом квартале. Плановый бюджет проекта составил 225 млн рублей. Трудоёмкость инженерно-технических специалистов – 400 чел/мес, рабочие – 14 000 н/час.