

ТРЕНАЖЕР ОПЕРАТОРА ПРОТИВОТАНКОВОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСА «КОРНЕТ-Э»



Основные характеристики тренажера

- Конструктивная адекватность
- Функциональная адекватность
- Высокое качество визуализации
- Адекватность модели полета ракеты
- Трехмерная модель тактического поля
- Полный объем упражнений Курса стрельб, широкий спектр условий занятий и тренировок, объективность оценивания действий обучаемых, документирование результатов

Предназначение тренажера

Тренажер предназначен для обучения и тренировки операторов противотанкового ракетного комплекса «Корнет-Э» в условиях, приближенных к условиям современного боя, с целью формирования и поддержания у них устойчивых навыков обнаружения и сопровождения наземных целей, определения момента пуска, пуска и наведения ПТУР на цель, оценки результатов стрельбы

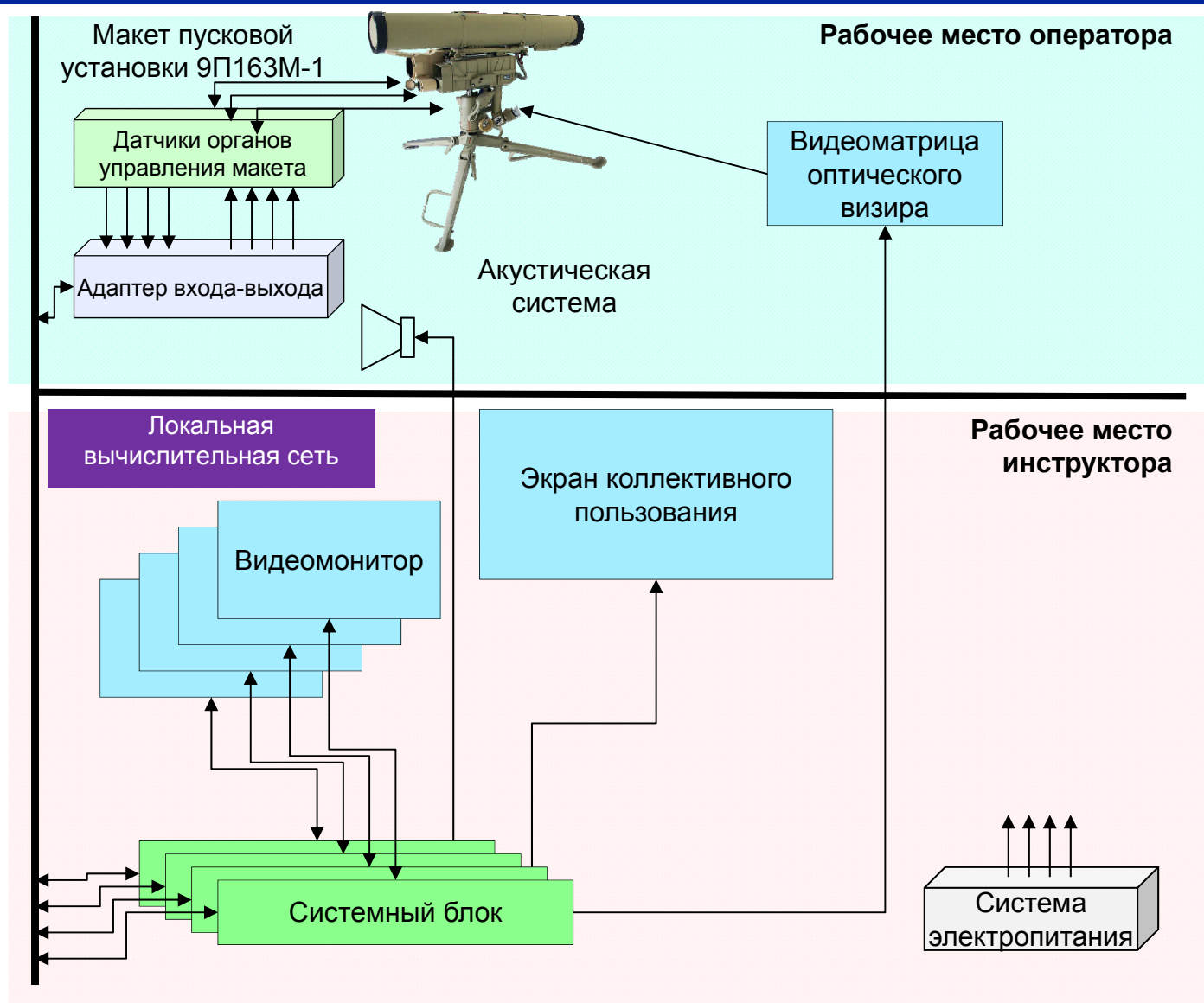
Возможности тренажера

- 1 изучение размещения и порядка использования органов управления пусковой установки 9П163М
- 2 формирование у операторов ПТРК «Корнет-Э» навыков ведения разведки поля боя с использованием оптического прицела-прибора наведения 1П45М-1 и тепловизионного прицела 1ПН-79 «Метис-2»
- 3 формирование у операторов навыков сопровождения движущихся наземных целей в различных условиях боевой обстановки, а также стрельбы противотанковыми ракетами по разным типам целей на различных дальностях

Область использования тренажера

Тренажер оператора ПТРК «Корнет-Э» может использоваться в системе боевой подготовки мотострелковых (механизированных), а также противотанковых подразделений, в учебных подразделениях, а также в учебных заведениях Сухопутных войск.

Структурная схема тренажера



Совокупность общего и специального программного обеспечения, вычислительных средств, а также устройств сопряжения имитаторов приборов и оборудования с вычислительными средствами тренажера представляет собой программно-аппаратный комплекс тренажера

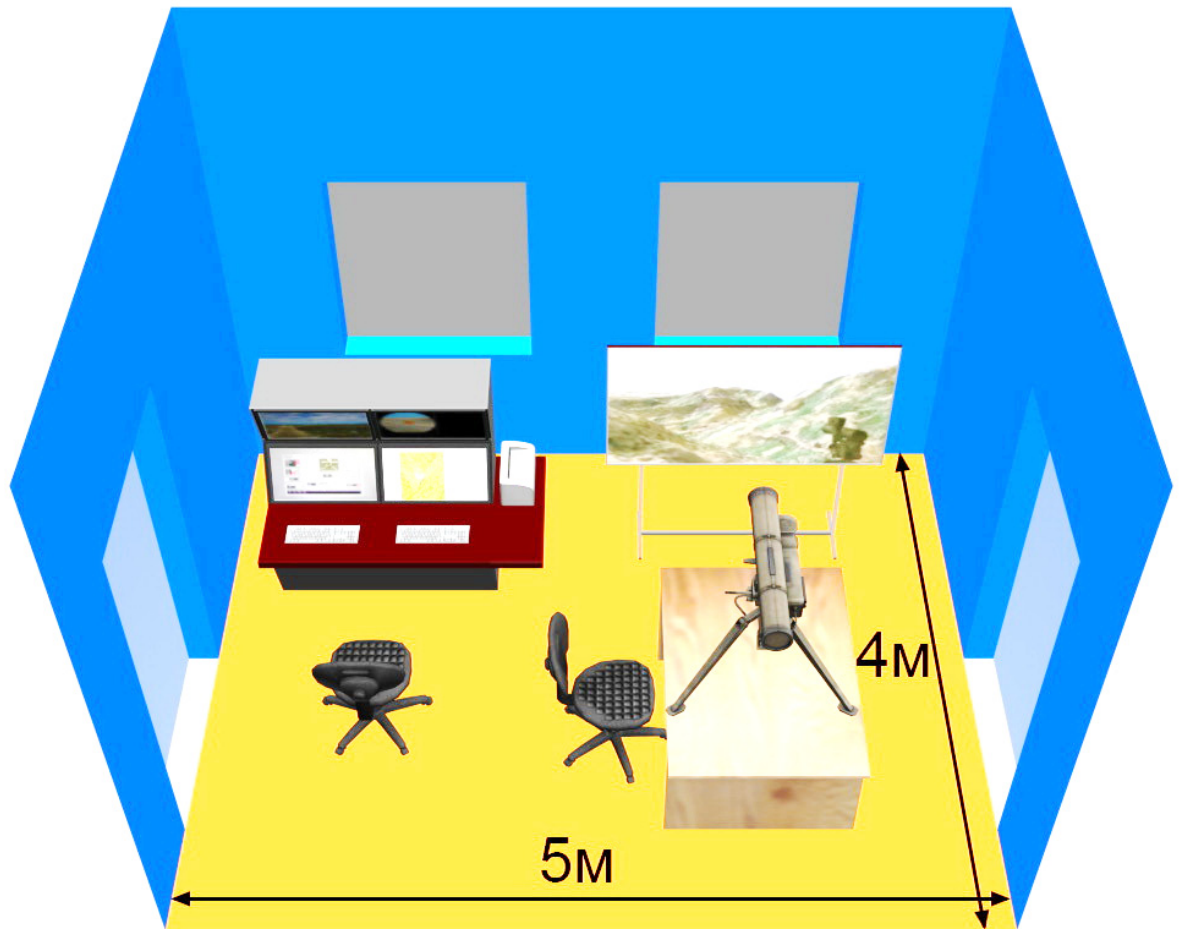
Состав тренажера оператора ПТРК «Корнет-Э»

№	Название составных частей тренажера	К-во, шт.
1	Макет пусковой установки 9П163М-1	1
2	Массо-габаритный макет контейнера ПТУР 9М133-1	2
3	Рабочее место инструктора, в т.ч. программно-аппаратный комплекс	1
4	Экран коллективного пользования	1
5	Кабели, комплект	1
6	ЗИП, комплект	1
7	Эксплуатационная документация, комплект	1
8	Стол	1
9	Стул	2

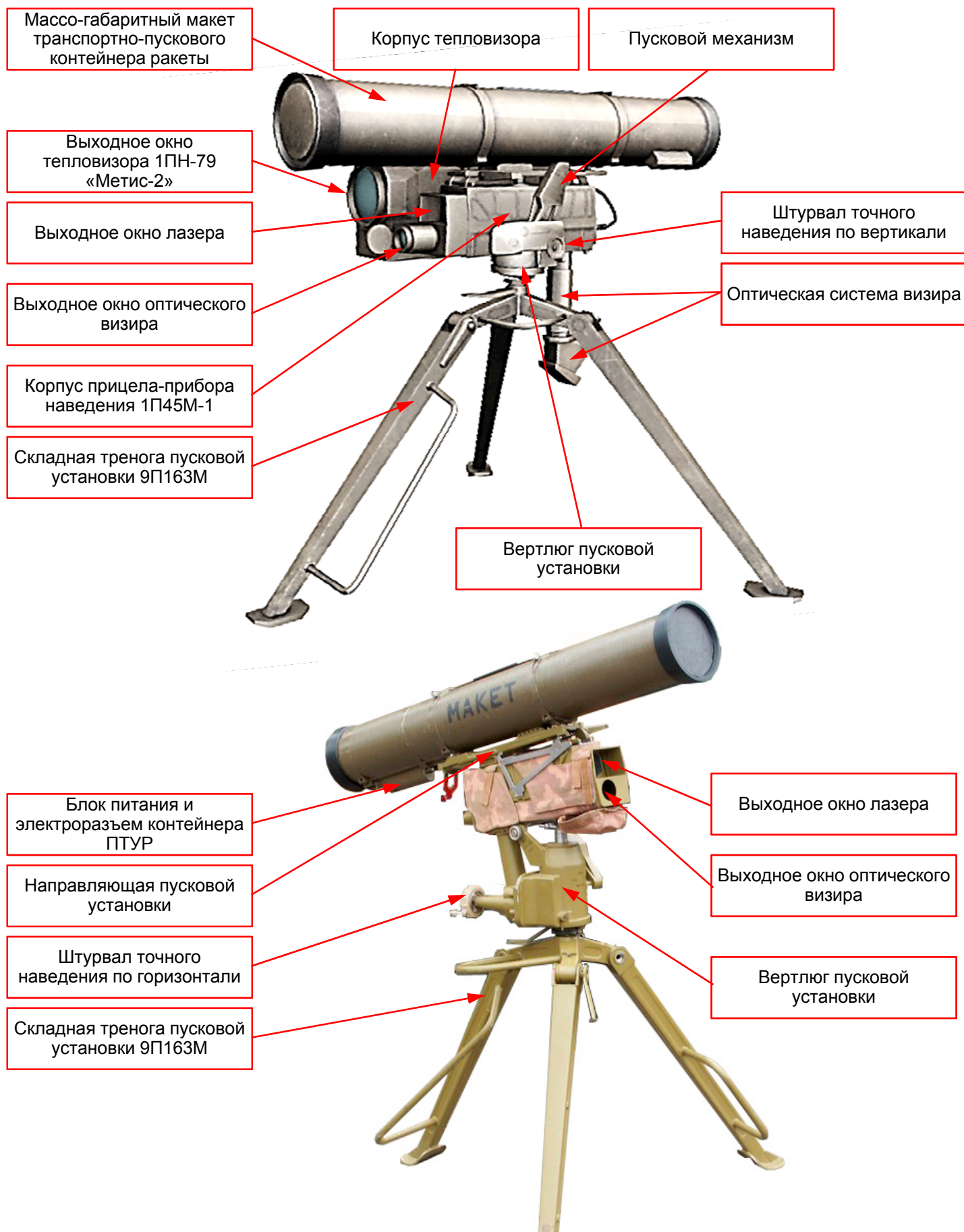
Размещение тренажера в учебном помещении



Размещение тренажера в учебном помещении



Состав макета пусковой установки 9П163М-1



Задачи, решаемые программно-аппаратным комплексом тренажера

Программный модуль оператора ПТРК

- 1 расчет абсолютных значений углов направляющей пусковой установки при работе приводов наведения по вертикали и горизонтали
- 2 синтез визуальной обстановки, соответствующий полю зрения оптического прицела 1П45М-1 и прицела тепловизора
- 3 обмен информацией с компьютерами тренажера через локальную вычислительную сеть

Программный модуль пусковой установки ПТРК

- 1 расчет абсолютных значений углов направляющей пусковой установки при работе приводов наведения по вертикали и горизонтали до пуска ПТУР и в процессе наведения
- 2 передача в управляющую программу факта нахождения пускового контейнера на пусковой установке, времени пуска ПТУР, включения тепловизора
- 3 обмен информацией с компьютерами тренажера через локальную вычислительную сеть

Программный модуль рабочего места инструктора тренажера

- 1 задание исходных данных для тренировки
 - выбор местности
 - ввод координат позиции ПТРК
 - ввод типов и количества целей количества ПТУР на упражнение
 - ввод координат, маршрутов, скоростных и временных параметров движения наземных и воздушных целей
 - выбор условий видимости, синтез тактической обстановки огневой директрисы (тактического поля);
- 2 расчет текущих координат наземных и воздушных целей и текущих координат ПТУР по время полета
- 3 определение факта попадания (промаха) ПТУР
- 4 вывод графика полета ПТУР в двух плоскостях
- 5 обмен информацией с компьютерами тренажера через локальную вычислительную сеть
- 6 генерация аудиоэффектов процесса функционирования ПТРК «Корнет»
- 6 синтез визуальной обстановки директрисы (с точки расположения внешней камеры)

Характеристики ПТРК, реализованные в программе тренажера

Характеристики ПТРК «Корнет», реализованные в программе тренажера

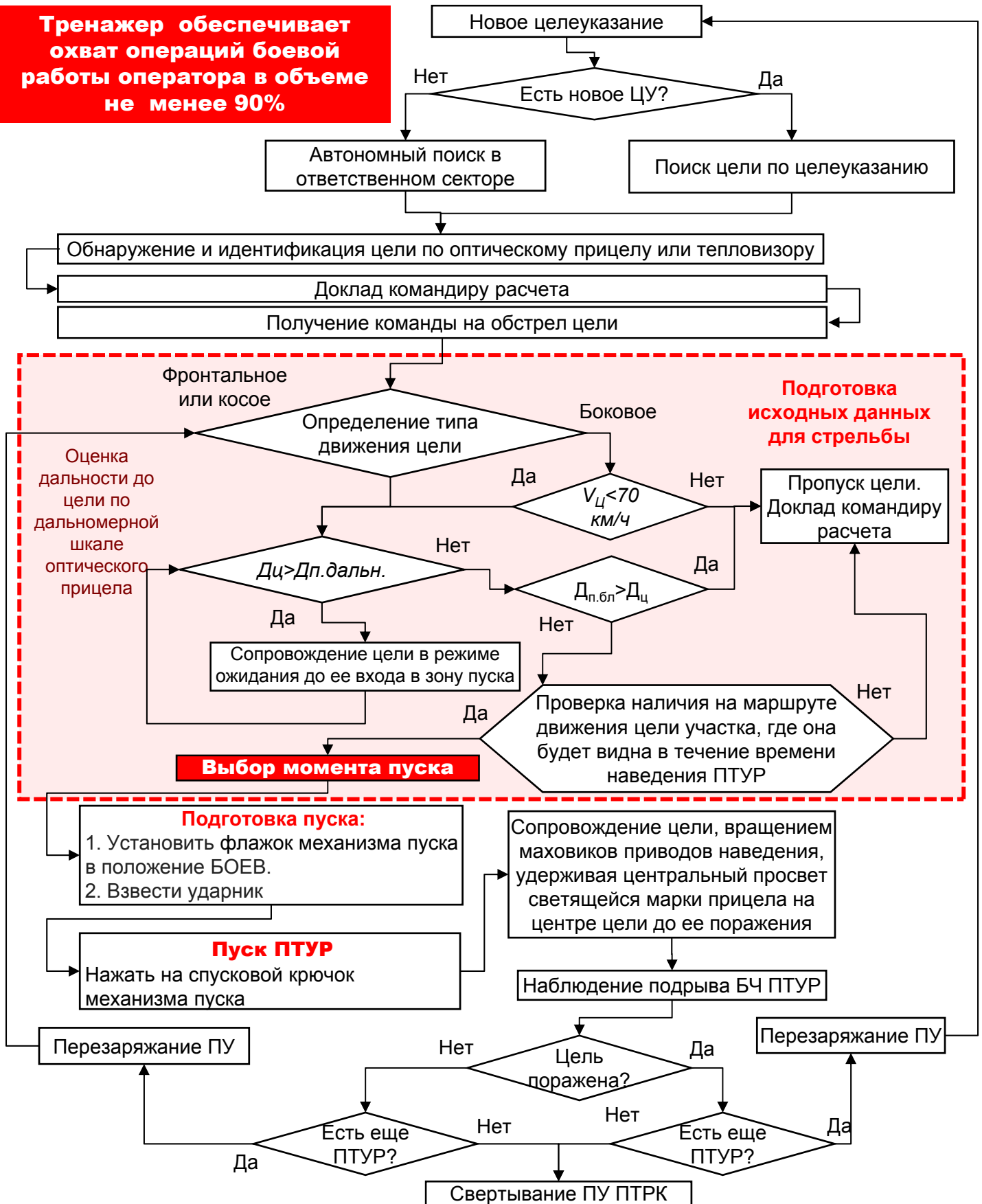
№№ п/п	Наименование характеристики			Значение
1	Диапазоны работы прицела комплекса			видимый
				инфракрасный
2	Тип системы наведения управляемой ракеты			полуавтоматическое управление в лазерном луче
3	Дальность стрельбы, м	днем	минимальная	100
			максимальная	5 500
		ночью	минимальная	100
			максимальная	3 500
4	Максимальная фланговая скорость цели			70
5	Бронепробиваемость гомогенной брони за динамической защитой, мм			1200
6	Пробиваемость бетонного монолита, мм			3 000
7	Маршевая скорость ракеты 9М133-1, м/с			300-320
8	Кратность оптического визирного канала переменная			12х, 20х
9	Поле зрения оптического прицела, град	при кратности 12х		5
		при кратности 20х		3

Характеристики полигона для ПТРК «Корнет», реализованные программно-аппаратным комплексом тренажера

№№ п/п	Наименование характеристики	Значение
1	Количество упражнений учебных стрельб в соответствии с Курсом стрельб в библиотеке тренажера	2 (по 3 варианта)
2	Количество самостоятельно подготовленных упражнений, сохраняемых в библиотеке тренажера	5
3	Количество тактических упражнений, сохраняемых в библиотеке тренажера	5
4	Количество типов трехмерных динамических мишеней (танков, боевых машин пехоты, вертолетов)	9
5	Максимальное количество мишеней на направлении стрельбы	10
6	Устанавливаемое время показа мишеней, с	0 – 9999
7	Устанавливаемая скорость движения мишеней, км/час	0 – 70
8	Устанавливаемое направление движения мишени	0 – 360 град
9	Максимальное количество ориентиров, отображаемых на направлении стрельбы	12
10	Количество типов отображаемых ориентиров	7
11	Максимальная дальность установки мишеней, м	5 500
12	Пределы изменения температуры окружающей среды, град.С	от 0° до+50°
13	Количество трехмерных моделей местности	3

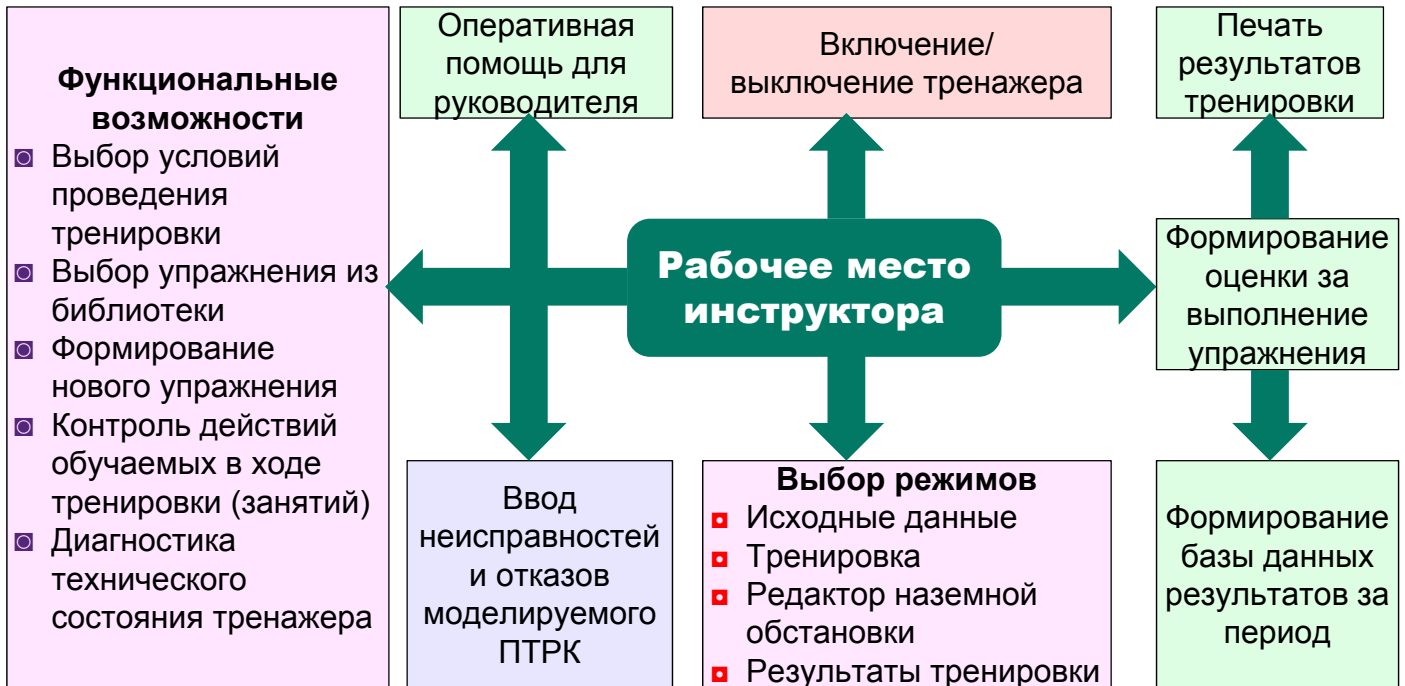
Степень охвата числа операций боевой работы оператора в тренажере

Тренажер обеспечивает охват операций боевой работы оператора в объеме не менее 90%



Рабочее место инструктора

Возможности рабочего места инструктора по управлению занятиями



Технические характеристики тренажера

Конструктивная адекватность

Детали и узлы тренажера выполнены на базе конструкции ПТРК «Корнет-Э», что обеспечивает полное соответствие управляющих действий обучаемых операторов действиям при работе на реальном противотанковом комплексе

Конструктивная адекватность тренажера обеспечена техническими решениями:

- полное соответствие геометрических размеров узлов и органов управления тренажера и их взаимного размещения реальному комплексу
- полное подобие конструкции имитаторов прицела-прибора наведения и тепловизора реальным
- соответствие шкалы и подсветки оптического прицела реальному комплексу
- полный перечень воспроизводимых функций приборов наблюдения и прицеливания ПТРК «Корнет-Э»
- соответствие диапазонов перемещения, усилий и реакции штурвалов высокоточных подъемного и поворотного механизмов пусковой установки в тренажере характеристикам реального ПТРК
- соответствие работы механизма пуска в тренажере реальному ПТРК
- соответствие размеров и веса массо-габаритного макета контейнера ПТУР реальному, включая возможность его установки на направляющую пусковой установки и стыковку электрического разъема контейнера
- наличие в комплекте тренажера двух массо-габаритных макетов контейнеров ПТУР для обеспечения выполнения упражнений с перезаряданием пусковой установки
- соответствие конструкции треноги пусковой установки тренажера реальному ПТРК, что обеспечивает возможность имитационной стрельбы в положении «стоя из окопа», «с колена», «лежа»

Пусковая установка
реального ПТРК «Корнет-Э»



Макет пусковой установки
тренажера оператора ПТРК «Корнет-Э»



Технические характеристики тренажера

Функциональная адекватность

Тренажер обеспечивает выполнение **не менее 90%** действий оператора в ходе подготовки к стрельбе, пуска и наведения ПТУР

Функциональная адекватность тренажера реализована современными электронными и программными решениями и обеспечивает:

- полный перечень функций и алгоритмов функционирования приборов наблюдения и прицеливания ПТРК
 - а) поиск, обнаружение, идентификация, а также сопровождение целей на дальностях не менее 5 500 м днем с использованием оптического прицела прицела-прибора наведения 1П45М-1:
 - кратность оптического визирного канала переменная - 12х и 20х;
 - поле зрения оптического визирного канала – 5 град. при кратности 12х, 3 град. при кратности 20х;
 - б) поиск, обнаружение, идентификация, а также сопровождение целей на дальностях до 3 500 м ночью с использованием тепловизионного прицела 1ПН-79 «Метис-2»:
 - поле зрения фотоприемника матричного типа с замкнутой системой охлаждения - узкое (1,9х2,4 град.), широкое (5,9х7,3 град.);
 - питание от аккумуляторной батареи, обеспечивающей время выхода на режим не более 7 минут и непрерывную работу не менее 1,5 часов.
- отображение местности, объектов, статических и динамических наземных и воздушных целей в поле зрения оптического визира, тепловизора, а также на экране коллективного пользования
- расчет видимости наземных объектов и целей с учетом оптических характеристик визира и тепловизора, а также рельефа местности и условий наблюдения
- соответствие изображений в поле зрения оптического визира и тепловизора положению их оптических осей, которое определяется механизмами наведения по горизонтали и вертикали
- полное соответствие реакции тренажера на управляющие воздействия обучаемых реальному ПТРК
 - а) изменение положения направляющей пусковой установки и оптической оси визира (тепловизора) в соответствии с направлением и скоростью вращения штурвалов наведения по вертикали и горизонтали
 - б) старт ракеты после снятия с предохранителя и нажатия спусковой скобы механизма пуска (при условии нахождения транспортно-пускового контейнера на направляющей и стыковки электрического разъема контейнера и пусковой установки)
 - в) изменение траектории полета ракеты в вертикальной и горизонтальной плоскости в соответствии с направлением и скоростью поворота штурвалов наведения
- соответствие звуковых эффектов при старте ракеты в тренажере реальным
- расчет траектории полета ПТУР в соответствии с положением оптической оси визира (тепловизора) в процессе сопровождения цели оператором с характеристиками контура полуавтоматического наведения
- автоматическое сопровождение цели при выборе оператором режима АСЦ
- пуск двух ракет в одном канале управления по целям, оснащённым комплексом активной защиты
- учет поражаемости наземных целей противотанковой управляемой ракетой в зависимости от степени их бронирования и ракурса цели в момент попадания ракеты

Технические характеристики тренажера

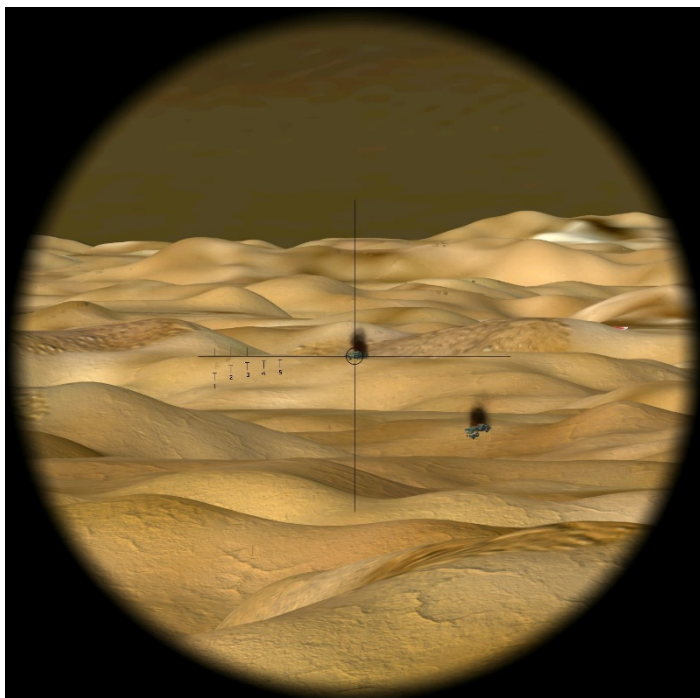
Качество визуализации фоноцелевой обстановки

Тренажер обеспечивает возможность ведения визуальной разведки и стрельбы с учетом оптической видимости, дальности и типа целей, метеоусловий

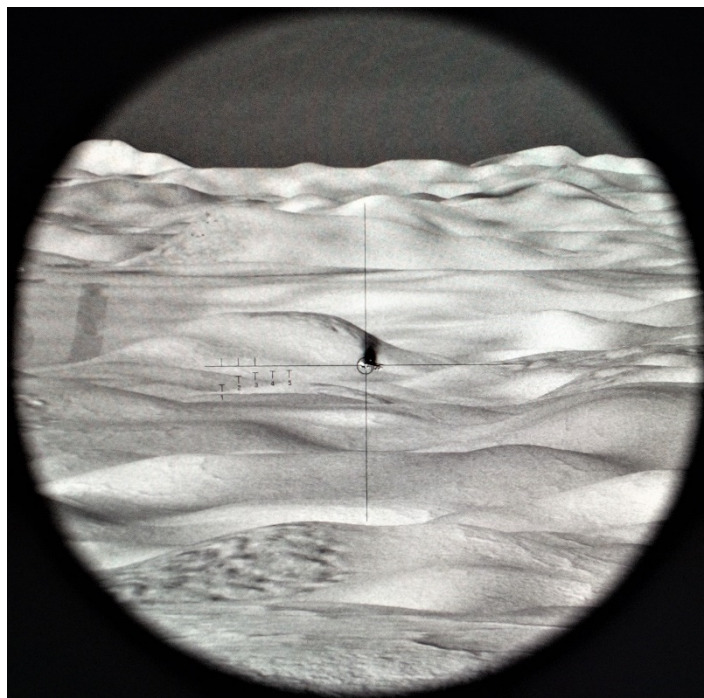
Высокое качество визуализации фоноцелевой обстановки достигается за счет:

- ▶ применения жидкокристаллических матриц высокого разрешения в имитаторе оптического визира прицела-прибора наведения 1П45М-1 и тепловизионного прицела 1ПН-79
- ▶ высокой детализации и прорисовки текстур местности, наземных и воздушных целей
- ▶ соответствия цветовой гаммы текстур местности и объектов реальным цветам и контрастности
- ▶ соответствия угловых размеров, формы, местных предметов, растительности, наземных целей реальным объектам в поле зрения оптических приборов
- ▶ воспроизведения в ходе стрельбы полета управляемой ракеты и подрыва боевой части

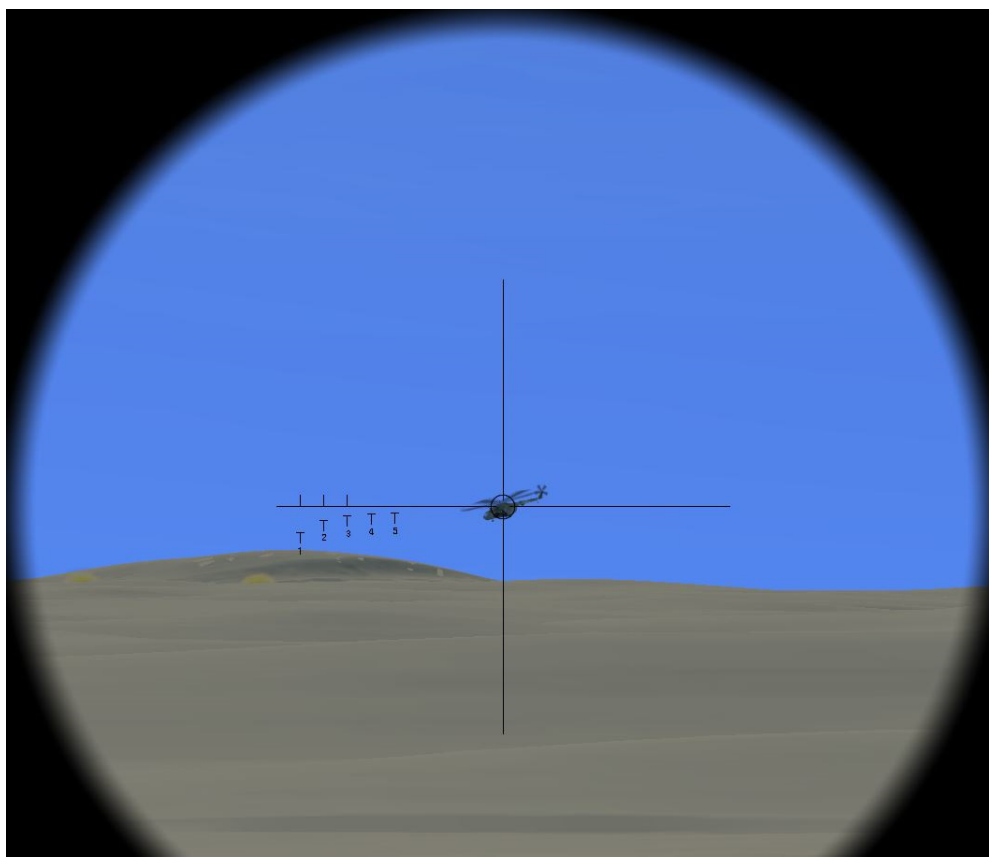
Поле зрения оптического визира тренажера



Поле зрения тепловизионного прицела тренажера

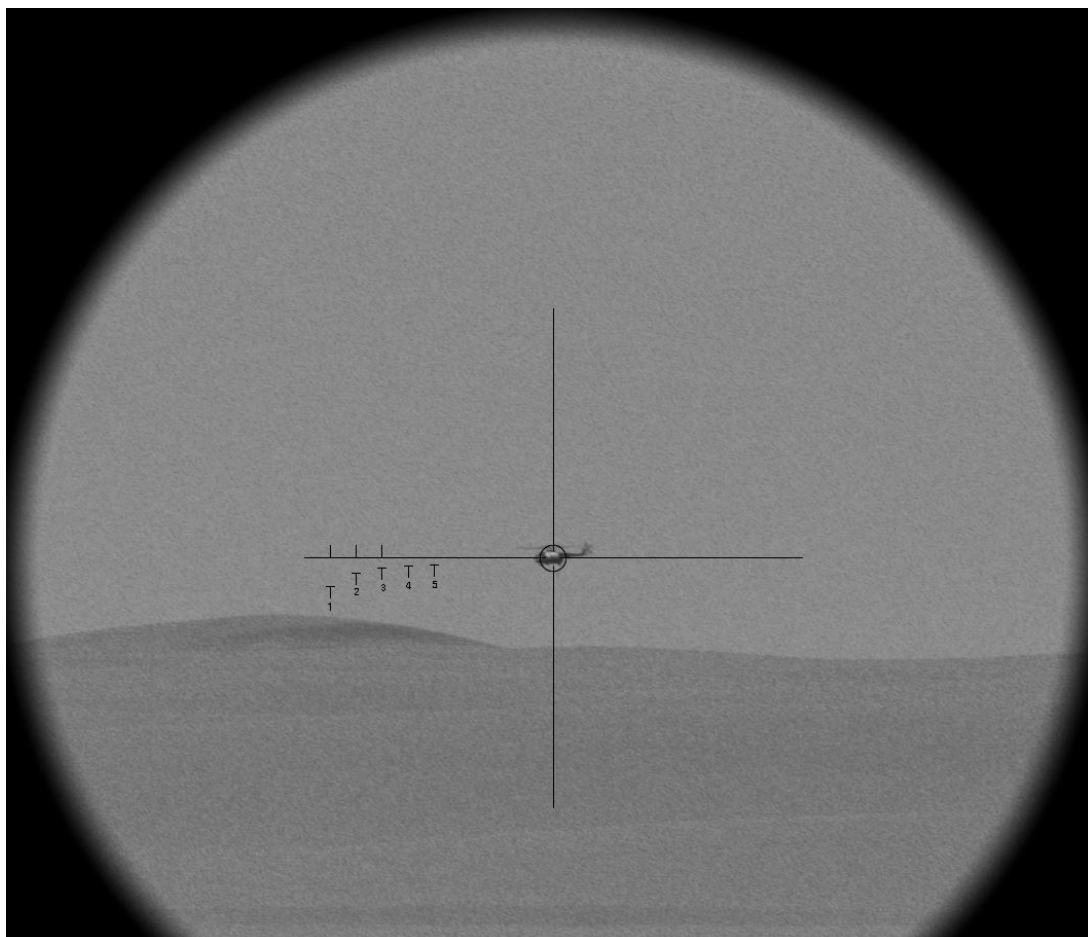


Примеры визуализации в тренажере



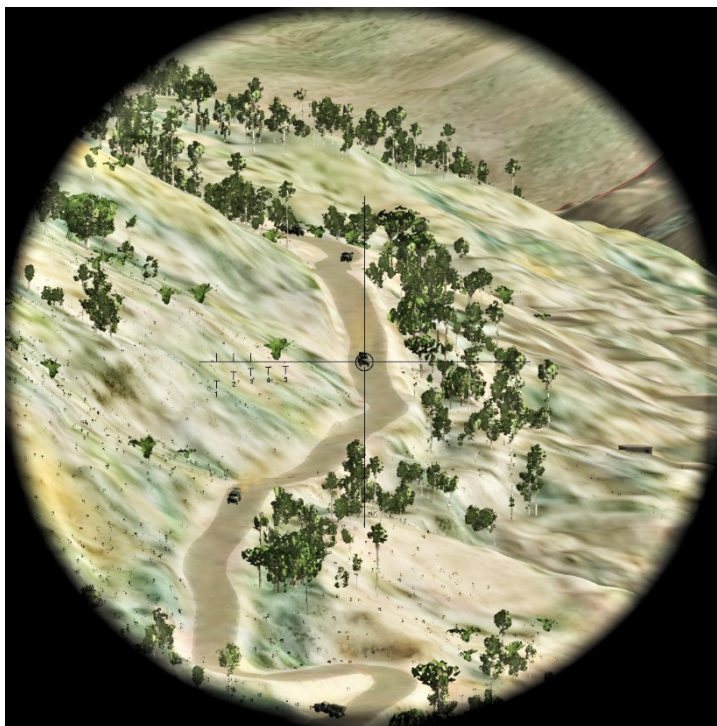
Поле зрения
оптического визира
тренажера

Поле зрения
тепловизионного
прицела
тренажера

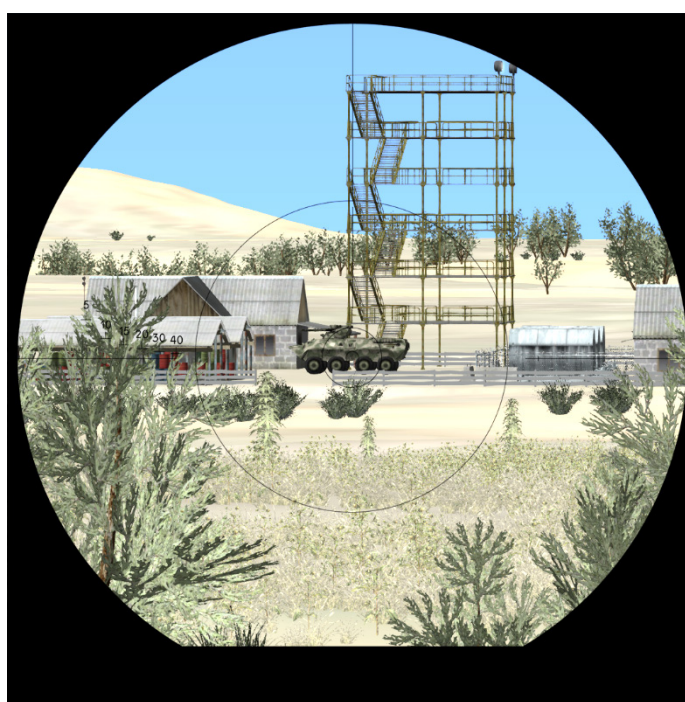


Примеры визуализации в тренажере

Поле зрения прицела 1П45М-1 в процессе стрельбы в горах



Поле зрения прицела 1П45М-1 в ходе ведения разведки поля боя



Вид участка местности с внешней управляемой камерой на рабочем месте инструктора



Технические характеристики тренажера

Надежность

Тренажер обеспечивает надежную работу в течение всего периода эксплуатации (гарантийного и послегарантийного периодов)

Программа обеспечения надежности тренажера

базируется на следующих принципах:

- применение в производстве проверенных опытом эксплуатации надежных комплектующих, входной контроль
- разработка программных решений, исключающих конфликты специального программного обеспечения с общим, а также с аппаратными средствами
- многократная проверка разработанных конструкторских решений
- применение конструкторских решений, обеспечивающих длительную работу механических узлов
- пооперационный и поэтапный контроль качества механической и электрической сборки тренажеров
- применение в конструкциях узлов тренажера исключительно бесконтактных датчиков углов поворота и перемещения на базе магниточувствительных микросхем
- применение средств защиты печатных плат электронных устройств и контактов разъемов от воздействия внешней среды
- использование компьютеров в промышленном (защищенном) исполнении
- применение источников бесперебойного питания для компьютеров
- обеспечение необходимых тепловых режимов работы аппаратуры тренажеров
- обеспечение резервов по мощности источников питания

Гарантия и срок службы

▶ Гарантийный срок эксплуатации тренажера составляет 2 года при соблюдении правил эксплуатации и проведении технического обслуживания согласно эксплуатационной документации.

▶ Срок службы тренажера составляет не менее 8 лет при соблюдении правил эксплуатации и проведении технического обслуживания и ремонта согласно эксплуатационной документации.

® Тренажер обеспечивает непрерывную работу в течение 12 часов в сутки

® Нарботка тренажера на отказ составляет не менее 800 часов

Технические характеристики тренажера

Эксплуатационные характеристики

Тренажер разработан для эксплуатации в войсках, прост в эксплуатации и обслуживании

№	Наименование показателя			Единица измерения	Значение показателя
1	Минимальная площадь для размещения			м ²	15
2	Тип помещения			---	Учебный класс
3	Готовность к занятиям после включения			мин	Не более 5
4	Продолжительность непрерывной работы			час	Не менее 12
5	Электропитание	Напряжение		В	220±10%
		Частота		Гц	50±1
6	Максимальная потребляемая мощность			кВт	1,5
7	Повышенная рабочая и предельная температура			°С	до +35
	Пониженная рабочая температура				до +5
9	Относительная влажность при +25°С			%	до 80
10	Система диагностики			---	Встроенная полуавтоматическая
11	Управление включением и выключением			---	С рабочего места руководителя
12	Техобслуживание			---	Контрольный осмотр, ежедневное ТО, ТО-1 (один раз в 6 месяцев), ТО-2 (один раз в год)
13	Электробезопасность обучаемых и обслуживающего персонала			---	Исключение опасного напряжения на рабочем месте оператора (используется напряжение постоянного тока +5, +12, +24 В)
14	Учет наработки тренажера				Программный счетчик моточасов
15	Масса тренажера в сборе			кг	170
16	Габаритные размеры	места оператора	ДхШхВ	мм	1300x800x800
		места инструктора	ДхШхВ		1430x990x1100

Ремонтопригодность тренажера обеспечена за счет следующих технических решений:

- 1) возможность диагностики неисправностей до электронных плат включительно
- 2) простой и быстрый доступ к всем системным блокам и электронным узлам и возможность их оперативной замены
- 3) применение надежных разъемов типа ШР; исключение возможности неправильного подключения кабелей
- 4) наличие в ЗИПе полного комплекта электронных блоков и компьютерной комплектации
- 5) минимальное количество типов инструментов для проведения ремонтных работ
- 6) наличие в эталонной копии программы тренажера интерфейса для инсталляции модулей специального программного обеспечения в случае замены системных блоков

Учебно-методические возможности тренажера

Возможности тренажера по обучению и тренировке операторов ПТРК:

- одиночная подготовка операторов, в т.ч.
 - ✓ изучение состава ПТРК и порядка действий оператора при подготовке и в ходе стрельбы
 - ✓ ведение разведки поля боя в ответственном секторе
 - ✓ обнаружение и идентификация целей в различных условиях, определение параметров движения и текущей дальности до целей
 - ✓ определение приоритетности целей по степени опасности
 - ✓ выбор цели для обстрела
 - ✓ сопровождение цели в процессе ее движения
 - ✓ определение момента пуска ракеты
 - ✓ сопровождение цели в процессе полета ракеты
 - ✓ наблюдение результатов стрельбы
 - ✓ перезарядка пусковой установки с последующим обстрелом другой цели
- совместная подготовка операторов с командирами подразделений (которые ведут наблюдение за полем боя и ставят задачу оператору на обстрел конкретной цели) с целью отработки взаимодействия в ходе боя

Возможности тренажера по формированию условий выполнения упражнений:

- размер трехмерной модели участка местности – 6х3 км
- типы местности – среднепересеченная, пустынная (по требованию Заказчика может быть создана трехмерная модель любого реального участка местности, в т.ч. горного, с городской застройкой и т.д.)
- время дня – день, сумерки, ночь
- освещение участка местности ночью с использованием осветительных мин, снарядов, авиабомб
- метеоусловия – солнечная погода, облачность, дождь, снег, ветер различной скорости и направления
- время года – лето, зима (по требованиям Заказчика в соответствии с условиями географического района занятий и тренировок)
- типы целей для обстрела: танки (Т-72, Т-90, Т-80, М1А1 Абрамс), боевые бронированные машины (БМП-1, БМП-2, БТР-80, БТР-3Е, БТР-4, М113, «Брэдли», Тигр», грузовые автомобили), воздушные цели (зависшие вертолеты типа Ми-8), группа пехоты (открыто расположенная, в окопах), полевые укрепления

Учебно-методические возможности тренажера

Возможности по контролю действий обучаемых:

- по текущему состоянию органов управления ПТРК на контрольном видеомониторе руководителя занятий
- по дублированному полю зрения оптического прицела и тепловизора
- по состоянию ПТРК с точки наблюдения внешней управляемой камеры
- по протоколу выполнения огневых упражнений
- по докладам обучаемых по средствам связи

Возможности тренажера по оцениванию действий операторов:

- автоматизированное оценивание действий обучаемых в ходе выполнения упражнений курса стрельб
- неавтоматизированное (субъективное) оценивание инструктором действий операторов при выполнении сложных огневых задач на тактическом поле в сложной по результатам анализа всеми (или выборочными) средствами контроля

Возможности по созданию условий обучения:

- выбор метеорологических условий стрельбы
- выбор стандартного или формирование произвольного огневого упражнения
- выбор типа участка местности, времени дня и года
- выбор вида действий противника (ведение ответного огня по позиции ПТРК)
- повтор (при необходимости многократный) упражнения или ситуации
- ввод/снятие неисправностей и отказов оборудования ПТРК
 - ✓ отказ прибора наведения 1П45М-1
 - ✓ отказ тепловизора 1ПН-79
 - ✓ неисправность маршевого двигателя ПТУР
- назначение для стрельбы 1, 2 или большего числа ПТУР (с перезарядкой пусковой установки)

Возможности по обработке и хранению результатов занятий и тренировок

- документирование результатов в электронном виде (вывод на печать)
- архивирование результатов за день или за период
- включение тренажера в систему централизованного учета и обработки результатов обучения

Программа обучения технических специалистов Заказчика

Для эксплуатации и технического обслуживания тренажера (тренажеров) используется специально подготовленный технический персонал (инструкторы-операторы), количество которых определяется количеством тренажеров и программой боевой подготовки (учебного процесса).

Для эксплуатации 6 (шести) тренажеров достаточно одного специалиста.

В задачи инструктора-оператора входит подготовка занятия (тренировки) и ввод исходных данных в соответствии с руководством по эксплуатации, замыслом и порядком проведения занятия (тренировки), обеспечение руководителю занятия управления ходом тренировки и контроля за действиями обучаемых при выполнении упражнений, а также проведение технического обслуживания тренажера (тренажеров), контроль их работоспособности и ремонт в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

Обучение технических специалистов осуществляется в следующем объеме:

№	Наименование темы	К-во часов
1	Правила техники безопасности при эксплуатации тренажеров	1
2	Устройство и правила эксплуатации (в том числе ремонта) тренажеров	8
3	Функциональные возможности тренажеров	8
4	Порядок подготовки тренажера к проведению занятий (тренировок)	4

К техническому персоналу, предназначенному для эксплуатации тренажеров, предъявляются следующие требования:

- ✓ наличие допуска к эксплуатации электроустановок потребителей
- ✓ знание операционной системы Windows 10
- ✓ знание устройства и основ функционирования противотанкового комплекса «Корнет-Э»
- ✓ знание Курса стрельб



Эффективность использования тренажера в процессе боевой подготовки мотострелковых и противотанковых подразделений

Внедрение тренажера в практику боевой подготовки позволяет:

1. Реализовать основные принципы боевой подготовки

- сделать разведывательную, огневую подготовку операторов ПТРК «Корнет» реальной основой деятельности мотострелковых и противотанковых подразделений, обеспечить управляемость процесса обучения и тренировок
- исключить упрощения в ходе занятий и учений
- создать условия обучения, приближенные к боевым
- обеспечить интенсивную подготовку всего личного состава подразделений
- обеспечить организационную и методическую связь занятий и тренировок на тренажерах с занятиями и учениями в поле, в том числе с боевыми пусками ПТУР
- обеспечить объективный контроль уровня подготовки операторов
- реализовать принцип обучения «от простого к сложному», индивидуальный подход к обучению, обеспечить непрерывность процесса обучения и тренировок

2. Решить задачи боевой подготовки

- обеспечить реальную возможность формирования и поддержания необходимого уровня навыков боевой работы операторов ПТРК
- научить операторов ПТРК эффективному использованию возможностей вооружения в сложных условиях боевой обстановки, днем и ночью
- вырабатывать навыки командиров подразделений по управлению действиями операторов ПТРК в бою
- эффективно готовить операторов ПТРК и подразделения к боевым стрельбам, к проведению тактико-строевых и тактических занятий
- обеспечить требуемый уровень обученности операторов ПТРК в течение всего периода обучения
- подготовить мотострелковые и противотанковые подразделения к ведению эффективных действий против танков и другой бронетехники в современном бою

3. Снизить на 70-80% затраты на боевую подготовку при условии достижения требуемого уровня обученности и боевого слаживания



**Разработчик и изготовитель тренажера:
ООО «Научно-производственное предприятие
«Энергия 2000»
Украина, г.Киев, пр-т Воздухофлотский, 94-А
www.simulator.ua**

**Разработчик и изготовитель тренажера
обеспечивает:**

- изготовление тренажера и доставку его к месту использования по назначению
- сборку, наладку и приемо-сдаточные испытания тренажера на месте использования по назначению
- обучение технического персонала Заказчика
- гарантийное обслуживание тренажера в течение 2 лет
- послегарантийное обслуживание по отдельному договору
- авторское сопровождение и модернизацию программного комплекса в течение всего периода эксплуатации тренажера