


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
(подпись) Юнаков Л. П.  
« 31 » 05 2022 ФИО

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	27.05.01 Специальные организационно-технические системы
Специализация/профиль/программа подготовки	Внешнее проектирование и эффективность авиационных и ракетных организационно-технических систем
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	9	5	180	85	51	0	34	95	0	18	77	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**27.05.01 Специальные организационно-технические системы**

год набора группы: 2022

Программу составил:

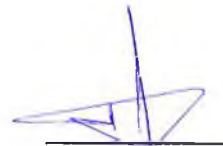
Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Афанасьев Кирилл Александрович, старший преподаватель



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

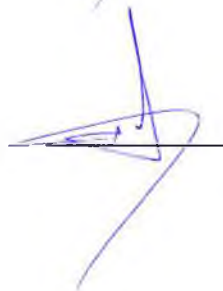
Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 — способен определять критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов разработки в области специальных организационно-технических систем
ПСК-07 — способен проводить моделирование ракетных организационно-технических систем и оценивать эффективность их функционирования
ПСК-08 — способен применять методологию концептуального (внешнего) проектирования при формировании технического задания на разработку ракетных комплексов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-4**

*знания:*

адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;;

способность использовать знания о составе, функциональных задачах и применении авиационных и ракетных комплексов для решения целевых задач;

*умения:*

способностью оптимизировать структуру авиационных и ракетных организационно-технических систем в соответствии с выбранными критериями

способность осуществлять информационно-аналитическую поддержку принятия решений на основе мониторинга и ситуационного анализа, применять адекватный математический аппарат для формализации проблемы, анализа и выработки вариантов решения;

### **ПСК-07**

*знания:*

осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования средств автоматизации и управления специальных организационно-технических систем;

*умения:*

способность обосновывать разработку функциональной структуры и выбор принципов организации технического, программного и информационного обеспечения проектирования специальных организационно-технических систем;

*навыки:*

способность проводить моделирование и оценивать эффективность функционирования авиационных и ракетных организационно-технических систем и применять, в том числе, с помощью компьютерных технологий, адекватный математический аппарат для их формализации, анализа и выработки вариантов решения.

### **ПСК-08**

*знания:*

естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и соответствующий физико-математический аппарат для их решения;

*умения:*

способность разрабатывать авиационные и ракетные организационно-технические системы военного, специального и гражданского назначения, планировать их применение;

*навыки:*

способность проводить технико-экономическое обоснование по выбору вариантов конструкций, агрегатов и систем авиационных и ракетных комплексов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 27.05.01 *Специальные организационно-технические системы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРИКЛАДНАЯ СИСТЕМОЛОГИЯ, ТЕОРИЯ И ТЕХНИКА ЭКСПЕРИМЕНТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний
- ОПК-4 — способен определять критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов разработки в области специальных организационнотехнических систем
- ОПК-6 — способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления
- ПСК-08 — способен применять методологию концептуального (внешнего) проектирования при формировании технического задания на разработку ракетных комплексов
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-4	ПСК-07	ПСК-08
5	9	<b>Раздел 1. Введение. Предмет курса. Цель и основные задачи курса. Концептуальные и методологические основы исследования эффективности целенаправленных процессов (операций) в организационно-технических системах.</b> 1.1. Основные понятия: операция, цель операции, система, задача системы, стратегия, операционная система, операционный комплекс, среда, операционная ситуация, эффекты операции, ресурсы, качество и свойства операции. Цель операции. Ресурсы. Операция - процесс преобразования ресурсов в требуемый (желаемый) результат. Качественный и количественный характеры полезного эффекта операции. Бинарная шкала, шкала отношений (абсолютной шкале). Структурная схема операции. Качество операции. Эффективность операции. Взаимосвязь показателей качества результата, качества операции и качества ОТС. 1.2. Операционные свойства операции: результативность, ресурсоемкость, оперативность. Примеры проблем, подлежащих исследованию. Операционный комплекс и его элементы. 1.3. Принципы исследования целенаправленных процессов. Задачи исследования качества организационно-технических систем; основные подходы, используемые при исследовании операций: системный (компонентный, структурный, функциональный, интегративный, коммуникативный, исторический и временной аспекты подхода), операционный, неопределенно - стохастический (основа для формализации операции). 1.4. ОТС – как комплекс технических средств и обслуживающего (управляющего ими) персонала, объединённых в единую организационно-техническую систему, обеспечивающих достижение цели имеющимися ресурсами. Организация ОТС. Постоянная (инвариантная) и переменные части организации ОТС. Объекты, не входящие в ОТС (среда). Вероятностная формулировка задачи оценивания эффективности операции. 1.5. Этапы оценивания операции. Критерии оценивания эффективности операции – критерий пригодности, критерий эффективности. Два уровня и два этапа оценивания эффективности операции. Выбор показателей эффективности боевых действий. Показатели как функции ущерба, как функции наряда средств. Определение эксплуатационно-технических характеристик ОТС.	10	6	4	2	4	2	2	2
5	9	<b>Раздел 2. Концептуальные и методологические основы исследования операций в организационно-технических системах (на примере ракетных систем вооружения).</b> Операционный подход – подход, определяющий принципы построения моделей функционирования ОТС как совокупности выполняемых действий для достижения конкретно поставленной цели. Понятие операции как мероприятия (системы действий), объединенного единым замыслом и направленного к достижению определенной цели. Цели системы. Цели операции. “Дерево” системы. “Дерево” целей. Цели абстрактные и материализованные. Основные компоненты операции ОТС: исследуемая система, материализованные цели, совокупность действий системы и целей, условия функционирования системы, реакции от других систем. Операции низкого и высокого уровней, односторонние и многосторонние. Степень соответствия системы и цели - эффективность системы или операции Основные принципы построения модели операции. Назначение модели. Вербальное (словесное) и формализованное (математическое) описание операции. Требования к описаниям. Содержание процесса исследования операций. Выбор показателей эффективности боевых действий. Примеры проблем, подлежащих исследованию.	10	6	4	2	4	3	3	3
5	9	<b>Раздел 3. Моделирование боевых действий.</b> 3.1. Понятие боевого пространства. Характеристики целей. Элементарная цель. Объект, как совокупность элементарных целей. Типы объектов (однородный, неоднородный, компактный, рассредоточенный и т.д.). 3.2. Законы поражения целей и их свойства. Математическое ожидание числа попаданий, необходимого для поражения цели. Накопление ущерба и вид закона поражения. 3.3. Возможные сценарии боевых действий. Обобщенная операционная модель двухсторонних действий (группировка самолетов - средства противовоздушной обороны, наряд головных частей - средства противоракетной обороны, обмен ударами оружия стратегического назначения и т. п.). 3.4. Статистика в исследовании операций. Выбор решения при одном показателе эффективности в условиях заданной обстановки и в условиях неопределенности. Выбор решения при нескольких показателях эффективности. Примеры.	12	6	4	2	6	5	5	5
5	9	<b>Раздел 4. Модель оценки системы. Показатели эффективности боевых действий.</b> Эффективность - функция готовности, надежности и возможностей. Числовые показатели эффективности. Связи: эффективность – ущерб - наряд сил и средств и обратная. Наносимый и предотвращенный ущерб. Характерные виды показателей эффективности (без накопления ущерба, с накоплением ущерба, при действии по одинаковым и разным по характеристикам объектам и т. п.). Требования к показателям эффективности. Учет стоимости при оценке эффективности. Обобщенные выражения для определения показателей эффективности в моделях наступательных и оборонительных боевых действий.	12	6	4	2	6	5	5	5
5	9	<b>Раздел 5. Оценка эффективности применения неуправляемых реактивных снарядов.</b> 5.1. Вероятность поражения элементарной цели при независимых, функционально- зависимых и зависимых в схеме двух групп ошибок пусков при использовании числового закона поражения цели. Расчет вероятности поражения через вероятность поражающих попаданий при показательном законе поражения при известной вероятности поражения цели одним боеприпасом. 5.2. Оценка эффективности применения неуправляемых реактивных снарядов по групповой цели. Математическое ожидание числа пораженных объектов. Вероятность поражения не менее заданного числа объектов. 5.3. Оценка эффективности применения неуправляемых реактивных снарядов при стрельбе по площадной цели (цели в форме прямоугольника, круга, цели сложной конфигурации) и различных типах боеприпасов. Среднее значение и среднее квадратическое отклонение относительной пораженной площади (длины) объектов при ракетных ударах. 5.4. Поражение объекта групповым ракетным ударом. 5.5. Задача целераспределения и целеуказания. 5.6. Вероятность поражения не менее заданной относительной пораженной площади (длины) объекта. Гарантированный ущерб. 5.7. Учет времени пребывания объекта на позиции.	14	6	4	2	8	8	8	8
5	9	<b>Раздел 6. Оценка эффективности применения управляемых ракет класса “поверхность- поверхность”.</b> 6.1. Вероятность поражения точечной цели. Вероятность поражения заданного числа точечных целей, не менее заданного числа и т. п. 6.2. Математическое ожидание и среднее квадратическое	25	10	6	4	15	7	7	7

		отклонение доли пораженной площади (длины) объекта. Поражение объекта групповым ракетным даром. 6.3. Ущерб, получаемый с заданной вероятностью. Вероятность получения заданного ущерба. 6.4. Модель применения боевых средств. 6.5. Учет вероятностей своевременности пуска управляемой ракеты, успешности пуска, прохождения активного участка, разведения, быть неопознанными системами противокосмической и противоракетной обороны, быть неперехваченными этими системами, нахождения цели в районе падения головных частей, надежности срабатывания взрывательного устройства. 6.6. Оценка эффективности использования ракет с разделяющимися головными частями. Сценарий формирования боевого порядка боевых блоков. Алгоритм оптимизации параметров БР с РГЧ. 6.7. Учет необходимости преодоления противоракетной и противокосмической обороны. Потребный наряд ракет, необходимый для выполнения боевой задачи.									
5	9	<b>Раздел 7. Оценка эффективности переносных зенитных ракетных комплексов (ПЗРК) с использованием метода статистических испытаний.</b> 7.1. Обобщенная модель оценки эффективности ПЗРК. Характеристика средств воздушного нападения (СВН). Математическое представление воздушной цели. Понятие поражения цели. Поражающее действие и критерии поражения. Структура и состав исходных данных по уязвимости ВЦ при прямом попадании малогабаритных ЗУР. Структура и состав исходных данных по уязвимости ВЦ при дистанционном подрыве БЧ малогабаритных ЗУР. 7.2. Математическая модель оценки боевой эффективности ПЗРК. Реализация метода статистических испытаний при оценке эффективности ПЗРК. Этапы работы ПЗРК. Выбор и обоснование критерия оценки боевой эффективности. Метод оценки боевой эффективности ПЗРК. Алгоритм определения закона распределения координат точки встречи ракеты с целью. Исходные данные. Анализ надежности функционирования ПЗРК в процессе боевой работы. Выбор варианта расчета. Определение параметров траектории цели. Определение дальности и времени обнаружения цели. Вычисление I-го рабочего времени и момента готовности к захвату цели ОГС. Определение дальности и времени захвата цели ОГС. Вычисление II-го рабочего времени и момента готовности к пуску. Определение дальности и времени пуска ЗУР. Воздействие линии горизонта. Определение фоновых условий. Воздействие фонов на предпусковом этапе. Определение условий применения ложных тепловых целей (ЛТПЦ). Воздействие ЛТПЦ на предпусковом этапе. Определение дальности и времени встречи ЗУР с целью. Воздействие фонов на этапе наведения. Воздействие ЛТПЦ на этапе наведения. Анализ эффективности действия боевого снаряжения ЗУР. 7.3. Определение условной вероятности поражения цели боевым снаряжением ЗУР. Модель ориентации ЗУР относительно цели. Условия встречи ракеты с целью. Определение координаты траектории ЗУР в картинной плоскости. Определение координат попаданий ЗУР в цель. Определение факта влета ЗУР в форсажную камеру двигателя цели. Определение факта попадания в лопасть несущего или хвостового винтов вертолета. Определение координат точек подрыва БЧ по сигналу с КВУ и вида подрыва БЧ. Определение принадлежности точек подрыва БЧ различным поражаемым зонам цели при контактном подрыве. Определение координат точки подрыва БЧ по сигналу с НВУ. Определение принадлежности точек подрыва БЧ зоне достоверного поражения при неконтактном подрыве. Определение начальных параметров поражающего элемента БЧ. Определение условий встречи поражающих элементов (ПЭ) с агрегатом цели и предельной толщины пробития монолитной дюралевой преграды ПЭ. Модель оценки эффективности механического действия ПЭ. Модель оценки эффективности иницирующего действия ПЭ. Модель оценки эффективности поражающего действия ПЭ по зарядам ТРТ. Модель оценки эффективности зажигательного действия ПЭ. Модель оценки эффективности аэроудара при действии плотного потока ПЭ. Модель оценки эффективности гидроудара при действии плотного потока ПЭ. Модель оценки эффективности фугасного действия ВУВ, образуемой при взрыве заряда ВВ. Определение условий встречи поражающих элементов (ПЭ) с агрегатом цели и предельной толщины пробития монолитной дюралевой преграды ПЭ. Модель оценки эффективности механического действия ПЭ. Модель оценки эффективности иницирующего действия ПЭ. Модель оценки эффективности поражающего действия ПЭ по зарядам ТРТ. Модель оценки эффективности зажигательного действия ПЭ. Модель оценки эффективности аэроудара при действии плотного потока ПЭ. Модель оценки эффективности гидроудара при действии плотного потока ПЭ. Модель оценки эффективности фугасного действия ВУВ, образуемой при взрыве заряда ВВ. 7.4. Условная вероятность поражения цели боевым снаряжением ЗУР. Обобщенный показатель эффективности ПЗРК.	26	11	5	6	15	10	10	10	
5	9	<b>Раздел 8. Оценка эффективности наводимых ракет (ЗУР).</b> 8.1. Эффективность стрельбы комплексом зенитных управляемых ракет - функция вероятности защищаемого объекта с учетом прикрытия. Обороняемые объекты, зона безопасности. Функциональная структура ПВО. Примеры построения структур на базе различных ЗРК (С300В, Тор, Бук и др.). Последовательность функционирования ЗРК. Циклограмма функционирования типового ЗРК. Характеристики ЗРК: зоны обзора, пуска и поражения цели, канальность ЗРК, цикл стрельбы и его составляющие, рабочее время, располагаемое время, боезапас. Определение размеров соответствующих зон. Возможные схемы налета СВН, эшелонированный налет и звездный. Построение плана налета СВН. Планирование операции – количественное описание конкретного сценария налета СВН и схемы его отражения, решаемые задачи системы ПВО. Пространственно-временные параметры пилотируемых средств, участвующих в налете, находящиеся в зоне видимости РЛС объекта. Случай обстрела самолетов носителей до и после пуска средств вооружения носителей. Детерминированный налет. Интенсивность потока воздушных целей. 8.2. Учет надежности работы составляющих элементов зенитного ракетного комплекса. Учет успешности выполнения каждой фазы функционирования комплекса, вероятности выполнения предпусковой фазы, фазы наведения. Дальности обнаружения цели и их распределение, ошибки счетно-решающих приборов в определении координат упрежденной точки, баланс времени комплекса наводимой ракеты, параметры распределения рабочего времени от момента обнаружения цели до пуска ракеты, условная вероятность встречи ракеты с целью в пределах зоны пуска. 8.3. Модель прорыва системы ПВО объекта группировкой воздушных средств. Вероятность обнаружения цели. Поиск цели в зоне ответственности РЛС, обнаружение отраженных от цели сигналов на фоне шума, активных или пассивных помех, оцениваемое мгновенной вероятностью обнаружения цели, накопление информации о траектории полета цели по совокупности отраженных сигналов и определение накапливающейся вероятности обнаружения цели. Поиск целей. Два метода обследования пространства в процессе поиска – непрерывное по времени обследование и обследование, состоящее из ряда отдельных мгновенных актов. Критерии оценки средств наблюдения - интенсивность (мгновенная плотность вероятности) числа обнаружений, мгновенная (элементарная) вероятность обнаружения цели на данной дальности путем одного мгновенного наблюдения. Накапливающаяся вероятность обнаружения цели. Вероятность обстрела цели при отражении налета. Вероятность прорыва (необстрела) цели через зону ответственности ЗРК – вероятность успешной работы ЗРК как системы массового обслуживания (СМО) некоторого потока заявок (число СВН), поступающих в произвольные случайные моменты времени. Варианты работы ЗРК как СМО с ожиданием, с отказами. Закон распределения числа занятых каналов в функции характеристик потока целей и производительности комплекса (формулы ЭРЛАНГА). Среднее число каналов наведения и среднее число ракет, необходимых для перехвата группировки самолетов в моделях последовательного налета, звездного налета. Пропускная способность системы. Модель применения комплекса. Вероятность поражения одиночной цели, группировок воздушных целей. Среднее число перехваченных воздушных целей. Алгоритм оценки числа возможных пусков. Обобщенное выражение для условной вероятности поражения цели боевым снаряжением наводимой ракеты с учетом маскировки цели активными и пассивными помехами. 8.4. Оценка эффективности использования высокоточного оружия.	25	12	4	8	13	10	10	10	

5	9	<b>Раздел 9. Учет противодействия оружию и носителям.</b> 9.1. Средства противоракетной (ПРО) и противокосмической обороны (ПКО). Место системы ПРО (ПКО) в системе вооружения. Структура систем ПРО (ПКО). 9.2. Сценарий обмена стратегическими ударами. 9.3. Учет противодействия при массированном использовании боевых средств в ударе. Схема последовательных ударов сторон. Вероятность приведения средств ПРО и ПКО в боевое состояние. Среднее число средств, готовых к перехвату целей. Пропускная способность систем обнаружения наземного базирования и систем обнаружения космического базирования. 9.4. Возможности сопровождения целей и поражения баллистических целей. Цели и их сигнальные характеристики. Методы селекции целей. Методы распознавания. 9.5. Решение задачи перехвата. Критерий обслуживания - ошибки измерения сигнальных характеристик и траекторных параметров цели. Вероятность правильного выбора системой ПРО баллистической цели для перехвата. Среднее число "опасных" целей 9.6. Вероятность непоражения ГЧ в режиме одновременного распознавания, в режиме последовательного распознавания. Среднее число антиракет, выделяемых для обстрела каждой из опасных целей. Ожидаемое число истинных целей (ГЧ), не подвергшихся обстрелу, число обстрелянных головных частей и общее число обстрелянных целей. Математическое ожидание числа непораженных ГЧ 9.7. Информационный ущерб. Мера информационного ущерба. 9.8. Пространственная зона поражения и максимальная пропускная способность системы ПРО. Среднее число антиракет и батарей, необходимых для перехвата каждой из числа опасных ГЧ. Ширина зоны, перехват ГЧ. Вероятность поражения БГ боевым снаряжением АР. 9.9. Вероятности выполнения боевой задачи системой ПРО, системой ПКО.	21	10	4	6	11	5	5	5
5	9	<b>Раздел 10. Учет прогнозного поведения альтернативных систем противника при оценке эффективности собственных.</b> Элементы теории игр. Теория игр и исследование операций.	8	4	4	0	4	10	10	10
5	9	<b>Раздел 11. Постановка задач оптимизации параметров ракетных комплексов.</b> 11.1 Постановка задачи оптимизации могущества ракеты и точности стрельбы. 11.2 Постановка задачи оптимизации интервала боевого применения. 11.3 Постановка задачи оптимизации боеготовности. 11.4 Постановка задачи оптимизации движения надежности комплекса на протяжении его жизненного цикла. 11.5 Постановка задачи оптимизации параметров стартового комплекса (подвижного и неподвижного).	6	2	2	0	4	15	15	15
5	9	<b>Раздел 12. Оценка эффективности ракетных комплексов по результатам летных испытаний.</b> Задачи опытной отработки. Статистическая оценка параметров распределения. Закон распределения оценок критерия эффективности ракетного комплекса.	7	4	4	0	3	15	15	15
5	9	<b>Раздел 13. Учет стоимости при оценке эффективности.</b> Задачи учета стоимости на этапе разработки. Анализ моделей оценки стоимости. Выявление влияния стоимости разработки и эксплуатации на экономическую эффективность выполнения боевой задачи.	4	2	2	0	2	5	5	5
<b>Всего за 9 семестр</b>			180	85	51	34	95	100	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			180	85	51	34	95	100	100	100

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение. Предмет курса. Цель и основные задачи курса. Концептуальные и методологические основы исследования эффективности целенаправленных процессов (операций) в организационно-технических системах.	Занятие №1. Принципы исследования целенаправленных процессов. Задачи исследования качества организационно-технических систем; основные подходы, используемые при исследовании операций: системный (компонентный, структурный, функциональный, интегративный, коммуникативный, исторический и временной аспекты подхода), операционный, неопределенно - стохастический (основа для формализации операции).	2
2	Раздел 2. Концептуальные и методологические основы исследования операций в организационно-технических системах (на примере ракетных систем вооружения).	Основные принципы построения модели операции. Назначение модели. Вербальное (словесное) и формализованное (математическое) описание операции. Требования к описаниям. Содержание процесса исследования операций. Выбор показателей эффективности боевых действий. Примеры проблем, подлежащих исследованию.	2
3	Раздел 3. Моделирование боевых действий.	Занятие №3. Статистика в исследовании операций. Выбор решения при одном показателе эффективности в условиях заданной обстановки и в условиях неопределенности. Выбор решения при нескольких показателях эффективности.	2
4	Раздел 4. Модель оценки системы. Показатели эффективности боевых действий.	Занятие №4. Обобщенные выражения для определения показателей эффективности в моделях наступательных и оборонительных боевых действий	2
5	Раздел 5. Оценка эффективности применения неуправляемых реактивных снарядов.	Занятие №5. Поражение объекта групповым ракетным ударом. Задача целераспределения и целеуказания	2
6	Раздел 6. Оценка эффективности применения управляемых ракет класса "поверхность- поверхность".	Занятие №6 Оценка эффективности использования ракет с разделяющимися головными частями. Сценарий формирования боевого порядка боевых блоков. Алгоритм оптимизации параметров БР с РГЧ.	4
7	Раздел 7. Оценка эффективности переносных зенитных ракетных комплексов (ПЗРК) с использованием метода статистических испытаний.	Занятие №7. Математическая модель оценки боевой эффективности ПЗРК. Реализация метода статистических испытаний при оценке эффективности ПЗРК.	2
8		Занятие №8. Определение условий встречи поражающих элементов (ПЭ) с агрегатом цели и предельной толщины пробития монолитной дюралевой преграды ПЭ.	2



9		Занятие №9. Модель оценки эффективности механического действия ПЭ. Модель оценки эффективности иницирующего действия ПЭ. Модель оценки эффективности поражающего действия ПЭ по зарядам ТРТ. Модель оценки эффективности зажигательного действия ПЭ. Модель оценки эффективности аэроудара при действии плотного потока ПЭ. Модель оценки эффективности гидроудара при действии плотного потока ПЭ. Модель оценки эффективности фугасного действия ВУВ, образуемой при взрыве заряда ВВ.	2
10	Раздел 8. Оценка эффективности наводимых ракет (ЗУР).	Занятие №10. Возможные схемы налета СВН, эшелонированный налет и звездный. Построение плана налета СВН. Планирование операции – количественное описание конкретного сценария налета СВН и схемы его отражения, решаемые задачи системы ПВО.	2
11		Занятие №11 Модель прорыва системы ПВО объекта группировкой воздушных средств. Вероятность обнаружения цели. Поиск цели в зоне ответственности РЛС, обнаружение отраженных от цели сигналов на фоне шума, активных или пассивных помех, оцениваемое мгновенной вероятностью обнаружения цели, накопление информации о траектории полета цели по совокупности отраженных сигналов и определение накапливающейся вероятности обнаружения цели.	2
12		Занятие №12 Поиск целей. Два метода обследования пространства в процессе поиска – непрерывное по времени обследование и обследование, состоящее из ряда отдельных мгновенных актов. Критерии оценки средств наблюдения - интенсивность (мгновенная плотность вероятности) числа обнаружений, мгновенная (элементарная) вероятность обнаружения цели на данной дальности путем одного мгновенного наблюдения. Накапливающаяся вероятность обнаружения цели.	2
13		Занятие №13 Пространственно-временные параметры пилотируемых средств, участвующих в налете, находящиеся в зоне видимости РЛС объекта. Случай обстрела самолетов носителей до и после пуска средств вооружения носителей. Детерминированный налет. Интенсивность потока воздушных целей.	2
14	Раздел 9. Учет противодействия оружию и носителям.	Занятие №14. Решение задачи перехвата. Критерий обслуживания - ошибки измерения сигнальных характеристик и траекторных параметров цели. Вероятность правильного выбора системой ПРО баллистической цели для перехвата. Среднее число “опасных” целей	2
15		Занятие №15. Вероятность непоражения ГЧ в режиме одновременного распознавания, в режиме последовательного распознавания. Среднее число антиракет, выделяемых для обстрела каждой из опасных целей. Ожидаемое число истинных целей (ГЧ), не подвергшихся обстрелу, число обстрелянных головных частей и общее число обстрелянных целей. Математическое ожидание числа непораженных ГЧ	2
16		Занятие №16. Пространственная зона поражения и максимальная пропускная способность системы ПРО. Среднее число антиракет и батарей, необходимых для перехвата каждой из числа опасных ГЧ. Ширина зоны, перехват ГЧ. Вероятность поражения БГ боевым снаряжением АР.	2
Всего за 9 семестр			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение. Предмет курса. Цель и основные задачи курса. Концептуальные и методологические основы исследования эффективности целенаправленных процессов (операций) в организационно-технических системах.	Принципы исследования целенаправленных процессов. Задачи исследования качества организационно-технических систем; основные подходы, используемые при исследовании операций: системный (компонентный, структурный, функциональный, интегративный, коммуникативный, исторический и временной аспекты подхода), операционный, неопределенно - стохастический (основа для формализации операции).	4
2	Раздел 2. Концептуальные и методологические основы исследования операций в организационно технических системах (на примере ракетных систем вооружения).	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным принципам построения модели операции.	4
3	Раздел 3. Моделирование боевых действий.	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному моделированию боевых действий. Статистика в исследовании операций. Выбор решения при одном	6

		показателе эффективности в условиях заданной обстановки и в условиях неопределенности. Выбор решения при нескольких показателях эффективности.	
4	Раздел 4. Модель оценки системы. Показатели эффективности боевых действий.	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическим занятиям, посвященным определению обобщенных выражений для определения показателей эффективности в моделях наступательных и оборонительных боевых действий	6
5	Раздел 5. Оценка эффективности применения неуправляемых реактивных снарядов.	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному расчетам эффективности применения неуправляемых реактивных снарядов и задаче целераспределения и целеуказания.	8
6	Раздел 6. Оценка эффективности применения управляемых ракет класса "поверхность- поверхность".	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному оценке эффективности использования ракет с разделяющимися головными частями, разработке сценария формирования боевого порядка боевых блоков и алгоритма оптимизации параметров БР с РГЧ.	15
7	Раздел 7. Оценка эффективности переносных зенитных ракетных комплексов (ПЗРК) с использованием метода статистических испытаний.	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическим занятиям, посвященным расчетам оценки боевой эффективности ПЗРК методом статистических испытаний с учетом условий встречи поражающих элементов (ПЭ) их поражающих действий.	15
8	Раздел 8. Оценка эффективности наводимых ракет (ЗУР).	Подготовка к восприятию лекционного материала, посвященного моделированию сценариев налета СВН и решению задачи перехвата атакующей группировки. СВН.	13
9	Раздел 9. Учет противодействия оружию и носителям.	Подготовка к восприятию лекционного материала посвященного решению задачи перехвата баллистических целей и вероятности правильного выбора системой ПРО для перехвата "опасных" целей.	11
10	Раздел 10. Учет прогнозного поведения альтернативных систем противника при оценке эффективности собственных.	Подготовка к восприятию лекционного материала посвященного задачам с элементами теории игр.	4
11	Раздел 11. Постановка задач оптимизации параметров ракетных комплексов.	Подготовка к восприятию лекционного материала посвященного задачам оптимизации могущества ракеты и точности стрельбы, интервала боевого применения, боеготовности, движения надежности комплекса на протяжении его жизненного цикла, параметров стартового комплекса (подвижного и неподвижного).	4
12	Раздел 12. Оценка эффективности ракетных комплексов по результатам летных испытаний.	Подготовка к восприятию лекционного материала посвященного задачам опытной отработки и статистической оценке параметров распределения. закона распределения оценок критерия эффективности ракетного комплекса.	3
13	Раздел 13. Учет стоимости при оценке эффективности.	Подготовка к восприятию лекционного материала посвященного расчету стоимости при оценке эффективности	2
<b>Всего за 9 семестр</b>			<b>95</b>

### 3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Описание предложенной системы (образца) вооружения.	1 - 2	2
Этап 2. Операционная логическая модель (сценарий) функционирования системы (образца).	3 - 4	2
Этап 3. Модель оценки системы (образца). Назначение целевой функции и оптимизируемых параметров	5 - 6	2
Этап 4. Разработка алгоритма оптимизации параметров или способа использования системы (образца)	7 - 8	2
Этап 5. Составление и отладка программы определения параметров или способа использования системы (образца)	9 - 10	3
Этап 6. Подготовка плана математического эксперимента и проведение исследования	11 - 14	4.5
Этап 7. Оформление пояснительной записки и иллюстративного материала. Подготовка доклада и презентации.	15 - 16	2
Этап 18. Защита курсовой работы	17 - 17	0.5
<b>Всего за 9 семестр</b>		<b>18</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9				Собес		ДР				ДР		Собес				ДР	КР, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Собес – собеседование;
- КР – курсовая работа;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- собеседование;
- курсовая работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Проектирование и испытания баллистических ракет. М.: Воениздат, 1970, 18 экз.
2. Теория принятия решений. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
3. В. А. Абчук, Ф. А. Матвейчук, Л. П. Томашевский. Справочник по исследованию операций. М.: Воениздат, 1979, 5 экз.
4. В. Д. Великанов, В. И. Галкин, И. И. Захарченко. Радиотехнические системы в ракетной технике. М.: Воениздат, 1974, 6 экз.
5. В. М. Кашин, Н. И. Ахапкин. Эффективность ракетного и артиллерийского вооружения. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020, эл. рес.
6. В. Ю. Емельянов, В. К. Кругликов. Теория принятия решений: базовые методы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
7. Г. А. Акимов, В. А. Бородавкин, В. М. Кашин. Экспериментальное определение аэродинамических характеристик ракет ПЗРК. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
8. Е. С. Вентцель. Теория вероятностей. М.: Высшая школа, 2002, 12 экз.
9. Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем. М.: Логос, 2003, 17 экз.
10. С. Н. Ельцин. Устройство и функционирование ракеты 8К99. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
11. С. Н. Ельцин. Устройство и функционирование головных частей баллистических ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 41 экз.
12. С. Н. Ельцин. Зенитный ракетный комплекс "Тор-М1". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
13. С. Н. Ельцин. Зенитные ракетные комплексы "Бук". Ракета 9М38М1, устройство и функционирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
14. С. Н. Ельцин. Эффективность ракетного оружия и принципы её оценки. Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1983, 25 экз.
15. С. Н. Ельцин. Эффективность ракетных комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 41 экз.
16. С. Н. Ельцин, А. П. Жуков, В. М. Кашин. Оценка эффективности переносных зенитных ракетных комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
17. С. Н. Ельцин, В. Н. Анисимов. Зенитная ракетная система С-300В. Ракета 9М83, устройство и функционирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
18. Ф. К. Неупокоев. Стрельба зенитными ракетами. М.: Воениздат, 1991, 12 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вестник воздушно-космической обороны;
2. Вопросы оборонной техники. Серия 16.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://www.arms-expo.ru> — ОРУЖИЕ РОССИИ, каталог вооружения, военной и специальной техники;
2. <http://scilib-military.narod.ru> — 410 - Сайт был удален;
3. [http://www.ami.nstu.ru/~headrd/seminar/publik\\_html/TIIO\\_conspect\\_Lemeshko.pdf](http://www.ami.nstu.ru/~headrd/seminar/publik_html/TIIO_conspect_Lemeshko.pdf);
4. [https://www.ami.nstu.ru/~headrd/seminar/publik\\_html/TIIO\\_conspect\\_Lemeshko.pdf](https://www.ami.nstu.ru/~headrd/seminar/publik_html/TIIO_conspect_Lemeshko.pdf);
5. [https://www.srosp.ru/upload/files/doc/Metodicheskie\\_rekomendacii\\_Ocenka\\_jeffektivnosti\\_innovaci\\_na\\_etape\\_proekta.pdf](https://www.srosp.ru/upload/files/doc/Metodicheskie_rekomendacii_Ocenka_jeffektivnosti_innovaci_na_etape_proekta.pdf);
6. [https://freereferats.ru/product\\_info.php?products\\_id=628866](https://freereferats.ru/product_info.php?products_id=628866) — Разработка моделей и методов относительных оценок эффективности создания ракет-носителей - 08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. PTC Mathcad Prime 5.0;
2. PROView 32; Matlab 2015a SP1;
3. Пакет прикладных математических программ Scilab.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Интерактивная доска;
2. Проектор;
3. PTC Mathcad Prime 5.0;
4. PROView 32; Matlab 2015a SP1;
5. Пакет прикладных математических программ Scilab.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.05.01 Специальные организационно-технические системы*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-4 способен определять критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов разработки в области специальных организационно-технических систем;

ПСК-07 способен проводить моделирование ракетных организационно-технических систем и оценивать эффективность их функционирования;

ПСК-08 способен применять методологию концептуального (внешнего) проектирования при формировании технического задания на разработку ракетных комплексов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с оценкой эффективности функционирования и обоснованием технического задания на проектирование организационно-технических систем. служит основой для освоения дисциплин, связанных с оценкой эффективности организационно-технических систем, прикладной системологии, теории прогнозирования развития организационно-технических систем, а также необходимым дополнением при выполнении курсового и дипломного проектирования и учебно-исследовательской работы студентов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- собеседование;
- курсовая работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**51 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**95 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 95 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Введение. Предмет курса. Цель и основные задачи курса. Концептуальные и методологические основы исследования эффективности целенаправленных процессов (операций) в организационно-технических системах.</b>		
Принципы исследования целенаправленных процессов. Задачи исследования качества организационно-технических систем; основные подходы, используемые при исследовании операций: системный (компонентный, структурный, функциональный, интегративный, коммуникативный, исторический и временной аспекты подхода), операционный, неопределенно - стохастический (основа для формализации операции).	. Теория принятия решений: Москва: Юрайт, 2020 (1) Е. С. Вентцель. . Теория вероятностей: М.: Высшая школа, 2002 (1) В. Ю. Емельянов, В. К. Кругликов. . Теория принятия решений: базовые методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (1) С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетного оружия и принципы её оценки: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1983 (1) Т. Л. Саати. . Математические модели конфликтных ситуаций: М.: Сов. радио, 1977 (1)	4
Итого по разделу 1		4
<b>Раздел 2. Концептуальные и методологические основы исследования операций в организационно технических системах (на примере ракетных систем вооружения).</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным принципам построения модели операции.	Т. Л. Саати. . Математические модели конфликтных ситуаций: М.: Сов. радио, 1977 (2) С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетного оружия и принципы её оценки: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1983 (2) С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование головных частей баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3)	4
Итого по разделу 2		4
<b>Раздел 3. Моделирование боевых действий.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному моделированию боевых действий. Статистика в исследовании операций. Выбор решения при одном показателе эффективности в условиях заданной обстановки и в условиях неопределенности. Выбор решения при нескольких показателях эффективности.	В. А. Абчук, Ф. А. Матвейчук, Л. П. Томашевский. . Справочник по исследованию операций: М.: Воениздат, 1979 (1-3) Т. Л. Саати. . Математические модели конфликтных ситуаций: М.: Сов. радио, 1977 (2-3) С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетного оружия и принципы её оценки: Л.БГТУ	6



	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1983 (2-3)	
Итого по разделу 3		6
<b>Раздел 4. Модель оценки системы. Показатели эффективности боевых действий.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическим занятиям, посвященным определению обобщенных выражений для определения показателей эффективности в моделях наступательных и оборонительных боевых действий	С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетного оружия и принципы её оценки: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1983 (3) В. М. Кашин, Н. И. Ахапкин. . Эффективность ракетного и артиллерийского вооружения: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020 (4) В. Д. Великанов, В. И. Галкин, И. И. Захарченко. . Радиотехнические системы в ракетной технике: М.: Воениздат, 1974 (6)	6
Итого по разделу 4		6
<b>Раздел 5. Раздел 5. Оценка эффективности применения неуправляемых реактивных снарядов.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному расчетам эффективности применения неуправляемых реактивных снарядов и задаче целераспределения и целеуказания.	В. А. Абчук, Ф. А. Матвейчук, Л. П. Томашевский. . Справочник по исследованию операций: М.: Воениздат, 1979 (12) С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетного оружия и принципы её оценки: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1983 (5-7)	8
Итого по разделу 5		8
<b>Раздел 6. Оценка эффективности применения управляемых ракет класса "поверхность- поверхность".</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному оценке эффективности использования ракет с разделяющимися головными частями, разработке сценария формирования боевого порядка боевых блоков и алгоритма оптимизации параметров БР с РГЧ.	С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование ракеты 8К99: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1-5) В. Д. Великанов, В. И. Галкин, И. И. Захарченко. . Радиотехнические системы в ракетной технике: М.: Воениздат, 1974 (5) В. А. Абчук, Ф. А. Матвейчук, Л. П. Томашевский. . Справочник по исследованию операций: М.: Воениздат, 1979 (7) Ю. М. Николаев, Ю. С. Соломонов. . Инженерное проектирование управляемых баллистических ракет с РДТТ: М.: Воениздат, 1979 (3-5)	15
Итого по разделу 6		15
<b>Раздел 7. Оценка эффективности переносных зенитных ракетных комплексов (ПЗРК) с использованием метода статистических испытаний.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическим занятиям, посвященным расчетам оценки боевой эффективности ПЗРК методом статистических испытаний с учетом условий встречи поражающих элементов (ПЭ) их поражающих действий.	С. Н. Ельцин, А. П. Жуков, В. М. Кашин. . Оценка эффективности переносных зенитных ракетных комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (5) Г. А. Акимов, В. А. Бородавкин, В. М. Кашин. . Экспериментальное определение аэродинамических характеристик ракет ПЗРК: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (3)	15
Итого по разделу 7		15
<b>Раздел 8. Оценка эффективности наводимых ракет (ЗУР).</b>		

Подготовка к восприятию лекционного материала, посвященного моделированию сценариев налета СВН и решению задачи перехвата атакующей группировки. СВН.	С. Н. Ельцин. . Зенитный ракетный комплекс "Тор-М1": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-5) Ф. К. Неупокоев. . Стрельба зенитными ракетами: М.: Воениздат, 1991 (11) С. Н. Ельцин. . Зенитные ракетные комплексы "Бук". Ракета 9М38М1, устройство и функционирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-5) С. Н. Ельцин, В. Н. Анисимов. . Зенитная ракетная система С-300В. Ракета 9М83, устройство и функционирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-6)	13
Итого по разделу 8		13
<b>Раздел 9. Учет противодействия оружию и носителям.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала посвященного решению задачи перехвата баллистических целей и вероятности правильного выбора системой ПРО для перехвата "опасных" целей.	. Проектирование и испытания баллистических ракет: М.: Воениздат, 1970 (стр 269-290) С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетного оружия и принципы её оценки: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1983 (стр 54-71) В. Д. Великанов, В. И. Галкин, И. И. Захарченко. . Радиотехнические системы в ракетной технике: М.: Воениздат, 1974 (стр 122-151)	11
Итого по разделу 9		11
<b>Раздел 10. Учет прогнозного поведения альтернативных систем противника при оценке эффективности собственных.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала посвященного задачам с элементами теории игр.	Т. Л. Саати. . Математические модели конфликтных ситуаций: М.: Сов. радио, 1977 (стр.110-208.)	4
Итого по разделу 10		4
<b>Раздел 11. Постановка задач оптимизации параметров ракетных комплексов.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала посвященного задачам оптимизации могущества ракеты и точности стрельбы, интервала боевого применения, боеготовности, движения надежности комплекса на протяжении его жизненного цикла, параметров стартового комплекса (подвижного и неподвижного).	С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетных комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3) . Проектирование и испытания баллистических ракет: М.: Воениздат, 1970 (стр. 269-290) С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетного оружия и принципы её оценки: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1983 (Стр. 5-120)	4
Итого по разделу 11		4
<b>Раздел 12. Оценка эффективности ракетных комплексов по результатам летных испытаний.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала посвященного задачам опытной отработки и. статистической оценке параметров распределения. закона распределения оценок критерия эффективности ракетного комплекса.	. Проектирование и испытания баллистических ракет: М.: Воениздат, 1970 (стр. 309-369) Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: М.: Логос, 2003 (1)	3
Итого по разделу 12		3
<b>Раздел 13. Учет стоимости при оценке эффективности.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала посвященного	. Проектирование и испытания	2

расчету стоимости при оценке эффективности	баллистических ракет: М.: Воениздат, 1970 (Стр.248 -260) С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетного оружия и принципы её оценки: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1983 (Стр. 5-97)	
Итого по разделу 13		2

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- собеседование;
- курсовая работа;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Собеседование

Собеседование организуется с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанное на выяснение объемов знаний по определенному разделу. Контрольное мероприятие считается выполненным, при получении не менее 60% правильных ответов на вопросы преподавателя.

Занятие №1. Принципы исследования целенаправленных процессов.

В чем суть системного подхода исследования целенаправленных процессов

Чем характеризуется компонентный подход?

Чем характеризуется структурный подход?

Чем характеризуется функциональный подход?

Чем характеризуется интегративный подход?

Чем характеризуется коммуникативный подход?

Чем характеризуется исторический и временной аспекты подхода?

Что понимается под операционным подходом?

В чем суть неопределенно - стохастический подхода?

Занятие №2. Основные принципы построения модели операции.

Каково назначение модели операции?

Что понимается под вербальным описанием операции?

Что понимается под формализованным описанием операции?

Каковы требования к вербальным и формализованным описаниям?

Каковы принципы выбора показателей эффективности боевых действий?

Примеры проблем, подлежащих исследованию.

Занятие №3.

Ваше представление боевого пространства?

Приведите примеры целевой обстановки!

Какие законы поражения целей Вы знаете?

Приведите примеры возможных сценариев боевых действий!

Какова роль статистики в исследовании операций?

Занятие №4.

Приведите примеры обобщенных показателей эффективности в моделях наступательных и боевых действий?

Приведите примеры обобщенных показателей эффективности в моделях оборонительных боевых действий?

Какова связь между эффективностью, ущербом, нарядом сил и средств и обратная?

В чем смысл понятий «наносимый и предотвращенный ущерб»?

Перечислите виды показателей эффективности (без накопления ущерба, с накоплением ущерба, при действии по одинаковым и разным по характеристикам объектам и т. п.).

Каковы требования к показателям эффективности?

Как можно учесть затраты на проведение операции при оценке эффективности?

Каков принцип выбора решения при одном показателе эффективности в условиях заданной обстановки и в условиях неопределенности?

Каков принцип выбора решения при нескольких показателях эффективности?

Занятие №5.

Чему равна вероятность поражения точечной цели?

В чем суть схемы двух групп ошибок пусков?

Чему равна вероятность поражения при показательном законе поражения при известной вероятности поражения цели одним боеприпасом?

Что соответствует сумма элементов соответствующей строки матрицы целераспределения?

Что соответствует сумма элементов соответствующего столбца матрицы целераспределения?

Как определить вероятность поражения не менее заданного числа объектов?

Поражение объекта групповым ракетным ударом. Задача целераспределения и целеуказания.

Чему равно математическое ожидание поражаемой площади цели?

Дайте определение гарантированному ущербу!

Как определить вероятность поражения не менее заданной относительной пораженной площади (длины) объекта?

Как учесть времени пребывания объекта на позиции?

#### Занятие №6

Сформулируйте постановку задачи оптимизации МБР, оснащенной РГЧ!

Какое место в алгоритме оптимизации параметров БР с РГЧ занимает блок РГЧ?

Какие параметры являются входными и выходными в блоке, описывающем работу РГЧ?

Как решается задача оптимизации запаса топлива ДУ РГЧ?

Какие ограничения могут накладываться на маршрут разведения БГ РГЧ?

По какому критерию выбираются параметры проектируемой БР, оснащенной РГЧ?

#### Занятие №7.

В чем суть метода статистических испытаний? при оценке эффективности ПЗРК.

В чем особенность использования метода статистических испытаний при оценке эффективности ПЗРК?

Каков алгоритм реализации метода статистических испытаний при оценке эффективности ПЗРК?

Перечислите основные этапы работы ПЗРК!

Какие модели функционирования ПЗРК подлежат учету при реализации метода статистических испытаний при оценке эффективности ПЗРК?

Обоснуйте выбор критерия оценки боевой эффективности ПЗРК!

#### Занятие №8.

Чем определяются условия встречи ракеты с целью?

Каковы поражающее действие и критерии поражения воздушной цели?

Каково математическое представление воздушной цели?

Опишите структуру и состав исходных данных по уязвимости ВЦ при дистанционном подрыве БЧ!

Сформулируйте условия встречи поражающих элементов БЧ и ракеты с целью!

Что такое дюралевый эквивалент?

Перечислите возможные последствия действия осколков по!

#### Занятие №9.

В чем суть механического действия ПЭ по воздушной цели?

Как оценить результаты механического действия ПЭ по воздушной цели?

В чем суть иницирующего действия ПЭ по воздушной цели?

Модель оценки эффективности иницирующего действия ПЭ.

Как оценить результаты иницирующего действия ПЭ по воздушной цели?

В чем суть поражающего действия ПЭ по зарядам ТРТ?

Как оценить результаты поражающего действия ПЭ по зарядам ТРТ ДУ воздушной цели?

В чем суть зажигательного действия ПЭ по воздушной цели?

Как оценить результаты зажигательного действия ПЭ по воздушной цели?

В чем суть аэроудара при действии плотного потока ПЭ?

Как оценить результаты аэроудара при действии плотного потока ПЭ?

В чем суть гидроудара при действии плотного потока ПЭ?

Как оценить результаты гидроудара при действии плотного потока ПЭ?

#### Занятие №10.

Предложите варианты обороняемых объектов и сформулируйте требования к функциональной структуре их ПВО!

Чем различаются эшелонированный и звездный налеты СВН?

Задачи решаемые системой ПВО в условиях эшелонированного налета?.

Задачи решаемые системой ПВО в условиях звездного налета?.

Какова последовательность функционирования ЗРС в условиях эшелонированного налета?

Какова последовательность функционирования ЗРС в условиях звездного налета?

Представьте циклограмму функционирования типового ЗРК в условиях эшелонированного налета!

Представьте циклограмму функционирования типового ЗРК в условиях звездного налета!

Что такое зона обзора?

Дайте определение зонам пуска и поражения цели!

Чем определяется рабочее время ЗРК?

От чего зависит располагаемое время работы ЗРК?,

#### Занятие №11

В чем особенность работы ЗРК как СМО с ожиданием?

В чем особенность работы ЗРК как СМО с отказами?

В чем суть формулы ЭРЛАНГА?

Как определить среднее число каналов наведения и среднее число ракет, необходимых для перехвата группировки самолетов в моделях последовательного налета налета?

Как определить среднее число каналов наведения и среднее число ракет, необходимых для перехвата группировки самолетов в моделях звездного налета?

Чем определяется вероятность обнаружения цели на этапе поиска цели в зоне ответственности РЛС?

Как оценивается мгновенная вероятность обнаружения цели?

#### Занятие №12

Какие методы обследования пространства в процессе поиска Вы знаете?

Перечислите критерии оценки средств наблюдения!

Как определить накапливающуюся вероятность обнаружения цели?

Как оценить эффективность стрельбы комплексом зенитных управляемых ракет - функция вероятности защищаемого объекта с учетом прикрытия?

#### Занятие №13

Пространственно-временные параметры пилотируемых средств, участвующих в налете, находящиеся в зоне видимости РЛС объекта!

Случай обстрела самолетов носителей до и после пуска средств вооружения носителей (детерминированный налет)!

Как учитывается интенсивность потока воздушных целей?

Как осуществляется обнаружение отраженных от цели сигналов на фоне шума, активных или пассивных помех?

Как осуществляется накопление информации о траектории полета цели по совокупности отраженных сигналов?

Как определяется накапливающаяся вероятность обнаружения цели?

Как рассчитывается среднее число каналов наведения и среднее число ракет, необходимых для перехвата группировки самолетов в моделях последовательного налета?

Как рассчитывается среднее число каналов наведения и среднее число ракет, необходимых для перехвата группировки самолетов в моделях звездного налета.

#### Занятие №14.

Возможности сопровождения целей и поражения баллистических целей?

Перечислите ошибки измерения сигнальных характеристик и траекторных параметров цели!

Режимы одновременного и последовательного распознавания целей!

Вероятность правильного выбора системой ПРО баллистической цели для перехвата!

Среднее число "опасных" целей!

#### Занятие №15.

Вероятность непоражения ГЧ в режиме одновременного распознавания,

Вероятность непоражения ГЧ в режиме последовательного распознавания.

Среднее число антиракет, выделяемых для обстрела каждой из опасных целей.

Ожидаемое число истинных целей (ГЧ), не подвергшихся обстрелу,

число обстрелянных головных частей и общее число обстрелянных целей.

Математическое ожидание числа непораженных ГЧ

#### Занятие №16.

Пространственная зона поражения и максимальная пропускная способность системы ПРО.

Среднее число антиракет и батарей, необходимых для перехвата каждой из числа опасных ГЧ. Ширина зоны, перехват ГЧ.

Вероятность поражения БГ боевым снаряжением АР.

Критерии оценивания:

правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, при технически грамотном представлении,

правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при грамотном представлении материала - «зачтено»;

правильные ответы на большую часть поставленных вопросов при недостаточном полном их освещении при достаточном грамотном оформлении материала - «не зачтено».

#### **Курсовая работа**

Курсовая работа представляется в печатном виде в формате, соответствующим «Положению по содержанию, оформлению, организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ БГТУ». Перечень тем курсовых работ входит в состав УМК дисциплины.

Защита курсовой работы проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя или членов комиссии. В ходе защиты КР обучающиеся должны продемонстрировать культуру речи при изложении своих мыслей, логичность в постановке и изложении материала, необходимые начальные знания по существу обсуждаемой темы.

В результате защиты курсовой работы студенту выставляется оценка:

- оценка «отлично» выставляется, при правильном выполнении курсовой работы, правильных ответов студента на вопросы преподавателя от 90 до 100%;

- оценка «хорошо» выставляется, при незначительных ошибках в содержании курсовой работы, правильных ответов студента на вопросы преподавателя от 75 до 90%;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, при незначительных ошибках в содержании курсовой работы, правильных ответов студента на вопросы преподавателя от 50 до 75%.

- оценка «не защитил» выставляется, при значительных ошибках в содержании курсовой работы, при допущении принципиальных ошибок в ответах на вопросы преподавателя - правильных ответов менее 50%.

#### **Дифференцированный зачет**

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4. Допуск к дифференцированному зачету оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий.

Дифференцированный зачет проходит в форме устных ответов на вопросы к дифференцированному зачету.

Критерии оценивания:

- правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, при грамотном представлении,

- требуемого для пояснения, иллюстрированного материала – «отлично»;
- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при грамотном представлении иллюстрированного материала – «хорошо»;
- правильные ответы на большую часть вопросов при недостаточном полном их освещении – «удовлетворительно»;
- если студент не ориентируется в разделах дисциплины - "не зачтено".

Перечень вопросов, выносимых на дифференцированный зачет.

- 1.Содержание понятий: операция, цель операции, задача системы, стратегия, операционный комплекс, среда, операционная система, операционная ситуация, эффекты операции, ресурсы, качество и свойства операции.
- 2.Факторы, определяющие боевую эффективность вооружения.
- 3.Классификация целей (объектов).
- 4.Обобщенная операционная модель двухсторонних действий (группировка самолетов -средства противовоздушной обороны).
- 5.Эффективность - функция готовности, надежности и возможностей. Числовые показатели эффективности.
- 6.Модель оценки системы.
- 7.Характерные виды показателей эффективности (без накопления ущерба, с накоплением ущерба, при действии по одинаковым и разным по характеристикам объектам и т. п.).
- 8.Показательный закон поражения цели.
- 9.Числовой закон поражения цели. Его представления.
- 10.Координатный закон поражения цели. Его представления. Понятие приведенной зоны поражения цели.
- 11.Условный закон поражения воздушной цели.
- 12.Характеристики систем ошибок.
- 13.Схема двух групп ошибок.
- 14.Обобщенная операционная модель расчета эффективности функционирования системы ПРО в режиме одновременного распознавания целей.
- 15.Принципиальный подход к расчету параметров динамической защиты бронетанковой техники.
- 16.Учет времени пребывания объекта на позиции.
- 17.Действие поражающих факторов боевого снаряжения ЗУР ПЗРК.
- 18.Поражение ненаблюдаемой элементарной цели. Одиночная цель. Закон поражения числовой.
- 19.Обобщенная операционная модель расчета эффективности функционирования системы ПРО в режиме последовательного распознавания целей.
- 20.Модель эшелонированного налета СВН.
- 21.Модель звездного налета СВН.
- 22.Система массового обслуживания. Случай переменной плотности потока заявок.
- 23.Методы определения точности и надежности статистических оценок. Статистический закон распределения. Понятие о критериях согласия теоретического и статистического законов распределения.
- 24.Процессы слежения за одиночным объектом. Процессы слежения за группой объектов. Примеры. Переносные зенитные комплексы, «Тор», С-300В
- 25.Расходящиеся процессы поиска: поиск в условиях недостоверного пребывания объекта в районе, учет факторов ограничивающих поисковые усилия, учет совместного действия нескольких ограничивающих факторов.
- 26.Замкнутая система массового обслуживания с чистым ожиданием.
- 27.Динамика боя. Последовательное преодоление системы рубежей. Последовательные удары по обороняемому объекту.
- 28.Квазирегулярные модели процессов боя между однородными группами. Учет пополнения сил.
- 29.Методы выработки предложений для принятия решения при неточном знании обстановки.
- 30.Оптимальное распределение ресурсов для решения неоднотипных задач.
- 31.Основы теории статистических решений. Байесово действие. Правило решения. Определение целесообразности проведения эксперимента для уточнения сведений об обстановке
- 32.Динамическое программирование. Сущность метода. Принцип оптимальности
- 33.Матричные игры. Основные понятия и теоремы теории игр.
- 34.Выбор решения при нескольких показателях эффективности.
- 35.Возможность выбора решения при отсутствии сведений об обстановке. Генетический алгоритм (многоходовая игра).
- 36.Вероятность попадания точки в "прямоугольник" (без смещения).
- 37.Вероятность попадания точки в "прямоугольник" (со смещением).
- 38.Вероятность попадания точки в "круг" (без смещения).
- 39.Вероятность попадания точки в "эллипс" (со смещением).
- 40.Вероятность попадания БП в фигуру произвольных размеров.
- 41.Определение радиуса поражения цели при наличии смещения.
- 42.Вероятность поражения элементарных целей при независимых пусках.
- 43.Вероятность поражения цели при функционально зависимых пусках (показательный закон):
- 44.Вероятность поражения  $m$  объектов из  $n$  обстреливаемых при равномерном целераспределении
- 45.Среднее значение и среднее квадратическое отклонение числа пораженных элементарных целей. Вероятность поражения не менее заданного числа целей.
- 46.Вывод соотношения для определения средней поражаемой площади объекта. Зона поражения и объект - прямоугольники.
- 47.Вывод соотношений для определения поражаемой площади кругового объекта.
- 48.Математическое ожидание поражаемой длины линейного объекта.
- 49.Вероятность поражения не менее заданной относительной пораженной площади (длины) объекта ракетными ударами.
- 50.Поражение цели при нескольких выстрелах (независимых, зависимых в схеме двух групп ошибок и функционально зависимых).
- 51.Определение числа пораженных целей при стрельбе по рассредоточенному объекту без переноса огня.

- 51.Вероятность поражения не менее  $v$  объектов из  $k$  при равномерном целераспределении.
- 52.Среднее значение и среднее квадратическое отклонение числа пораженных элементарных целей наблюдаемого объекта. Вероятность поражения не менее заданного числа целей
- 53.Матрицы целераспределения и математического ожидания числа пораженных объектов
- 54.Целераспределение. Распределение ресурсов: распределение однородных сил для нанесения удара по однотипным объектам, распределение резерва, распределение средств, выделенных для повышения надежности комплекса.
- 55.Оценка эффективности удара по группе объектов при различных видах целераспределения.
- 56.Оптимальные способы обстрела ненаблюдаемых объектов. Поражение элементарной цели. Поражение площадного (линейного) объекта.
- 57.Определение математического ожидания числа пораженных целей при большом числе выстрелов (10 и более).
- 58.Мощности зарядов и расход ракет для обеспечения заданного уровня эффективности поражения объекта групповым ракетным ударом.
- 59.Поражение объекта групповым ракетным ударом.
- 60.Математическое ожидание числа пораженных объектов:
- 61.Вероятность нанесения ущерба не менее заданного при стрельбе по групповому объекту.
- 62.Математическое ожидание числа попаданий и потребная мощность ГЧ, необходимых для поражения цели.
- 63.Вероятность поражения не менее заданного числа целей при ракетных ударах.
- 64.Вероятность поражения активного объекта с учетом уничтожения его пунктов управления.
- 65.Количество боеприпасов, необходимое для поражения целей (объектов) с заданной эффективностью.
- 66.Мощности зарядов и расход ракет для обеспечения заданного уровня эффективности поражения объекта.
- 67.Вероятность поражения ненаблюдаемой элементарной цели (при одном выстреле и при нескольких, при стрельбе в центр цели со смещением).
- 68.Гарантированный ущерб.
- 69.Среднее значение и среднее квадратическое отклонение числа пораженных целей ненаблюдаемого группового объекта. Вероятность поражения не менее заданного числа целей.
- 70.Вероятность поражения  $i$ -го объекта хотя бы одной ракетой при независимом действии.
- 71.Вероятность поражения ровно  $n$  целей из  $K$  обстреливаемых.
- 72.Количество боеприпасов, необходимое для поражения целей (объектов) с заданной эффективностью.
- 73.Оптимальное распределение сил и средств по однотипным объектам.
- 74.Постановка задачи оптимизации и алгоритм определения параметров боевого снаряжения зенитных ракет.
- 75.Постановка задачи оптимизации боевого снаряжения ЗУР ПЗРК.
- 76.Постановка задачи оптимизации и алгоритм определения параметров боевого снаряжения противотанковых ракет.
- 77.Постановка задачи оптимизации и алгоритм определения параметров боевого снаряжения крылатых ракет.
- 78.Алгоритм и основные соотношения расчета вероятности поражения ПКР ЗУР, оснащенной стержневой боевой частью с нескрепленными концами
- 79.Постановка задачи оптимизации параметров боевой части противотанковой ракеты, способной преодолевать динамическую защиту.
- 80.Постановка задачи оптимизации и алгоритм определения параметров боевого снаряжения ракет ПРО.
- 81.Постановка задачи оптимизации и алгоритм определения параметров боевого снаряжения баллистических ракет.
- 82.Постановка задачи оптимизации и алгоритм определения параметров БР, оснащенных РГЧ.



КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-4	ПСК-07	ПСК-08	
5	9	Раздел 1. Введение. Предмет курса. Цель и основные задачи курса. Концептуальные и методологические основы исследования эффективности целенаправленных процессов (операций) в организационно-технических системах.	10	6	4	2	4	2	2	2	Собеседование
5	9	Раздел 2. Концептуальные и методологические основы исследования операций в организационно технических системах (на примере ракетных систем вооружения).	10	6	4	2	4	3	3	3	Собеседование
5	9	Раздел 3. Моделирование боевых действий.	12	6	4	2	6	5	5	5	Собеседование
5	9	Раздел 4. Модель оценки системы. Показатели эффективности боевых действий.	12	6	4	2	6	5	5	5	Собеседование
5	9	Раздел 5. Раздел 5. Оценка эффективности применения неуправляемых реактивных снарядов.	14	6	4	2	8	8	8	8	Собеседование
5	9	Раздел 6. Оценка эффективности применения управляемых ракет класса ”поверхность- поверхность”.	25	10	6	4	15	7	7	7	Собеседование
5	9	Раздел 7. Оценка эффективности переносных зенитных ракетных комплексов (ПЗРК) с использованием метода статистических испытаний.	26	11	5	6	15	10	10	10	Собеседование
5	9	Раздел 8. Оценка эффективности наводимых ракет (ЗУР).	25	12	4	8	13	10	10	10	Собеседование
5	9	Раздел 9. Учет противодействия оружию и носителям.	21	10	4	6	11	5	5	5	Собеседование
5	9	Раздел 10. Учет прогнозного поведения альтернативных систем противника при оценке эффективности собственных.	8	4	4	0	4	10	10	10	Собеседование
5	9	Раздел 11. Постановка задач оптимизации параметров ракетных комплексов.	6	2	2	0	4	15	15	15	Собеседование
5	9	Раздел 12. Оценка эффективности ракетных комплексов по результатам летных испытаний.	7	4	4	0	3	15	15	15	Собеседование
5	9	Раздел 13. Учет стоимости при оценке эффективности.	4	2	2	0	2	5	5	5	Курсовая работа
Всего за 9 семестр			180	85	51	34	95	100	100	100	
Всего по дисциплине			180	85	51	34	95	100	100	100	