

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Системно-техническое проектирование ракетного и ствольного оружия»

Дисциплина «Системно-техническое проектирование ракетного и ствольного оружия» является частью программы специалитета «Роботизированные комплексы вооружений (СУОС)» по направлению «17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие».

### **Цели и задачи дисциплины**

Получение знаний, умений и навыков в решении технических проблем и задач совершенствования существующих и поиска новых, более эффективных конструкторско-технологических решений, в том числе превосходящих мировой качественный уровень систем вооружения, обучение основам системотехнического, формализованного подхода к вопросам проектирования образцов техники на основе развития навыков системного анализа проектных решений, моделирования процессов функционирования машин, решения задач структурного и параметрического синтеза и оптимизации технических объектов при выполнении проектно-конструкторских работ..

### **Изучаемые объекты дисциплины**

- традиционные методы описания и проектирования технических объектов, цели и задачи основных стадий проектирования; - функциональные структуры технических объектов, физико-технические эффекты, принципы формирования физических принципов действия; - существующие методы решения задач синтеза и оптимизации физических принципов действия, структур и параметров технических объектов; - математические модели решения оптимизационных задач системотехнического проектирования; - автоматизированные процедуры проектирования объектов СПАРО с использованием вычислительной техники.

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	112	48	64
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	48	22	26
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	60	24	36
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	140	96	44
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
9-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Содержание и этапы проектирования технических объектов	11	0	12	45
Тема 3. Задачи синтеза при реализации проектирования Общие сведения о задачах синтеза и оптимизации технических объектов. Синтез принципов действия (ФПД). Синтез структуры (СС). Синтез параметров (СП). Фонд физико-технических эффектов. Построение схемы ФПД и её связь с функциональной структурой. Морфологический анализ и комбинаторика. Тема 4. Стадии и этапы проектирования ТО Стадии и этапы проектирования. Начальные и конечные описания стадий и этапов проектирования. Формы и преобразования технических описаний. Проектные процедуры и операции. Уровни математических моделей и их взаимосвязь со стадиями проектирования. Методы корректировки математических моделей применительно к стадиям проектирования. Информационная технология проектирования. Методы формирования и состав технических заданий.				
Формализация задач синтеза технических объектов	4	0	4	16
Тема 5. Формализация задач синтеза технических объектов Задачи синтеза технических объектов. Возможности формализации задач синтеза принципов действия, синтеза структуры, синтеза параметров. Иерархические уровни проектирования. Параметры системы и ее элементов на иерархическом уровне. Структура технического задания на проектирование. Область работоспособности технического объекта, ее геометрическая интерпретация, некоторые примеры ее формирования.				
Проектирование технических объектов и их системный анализ	7	0	8	35
Тема 1. Общие сведения о проектировании технических объектов (ТО) Традиционные методы проектирования и их недостатки. Современные проблемы теории проектирования. Иерархия описания технических объектов. Понятия объекта и технологии. Модели технических объектов и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
их значение при проектировании. Тема 2. Системный анализ технических объектов Системный анализ: основные понятия и определения, методология. Функция ТО (потребность), техническая функция, физическая операция, конструктивная и потоковая функциональные структуры, физический принцип действия, техническое решение. Функциональный и объективный подход к проектированию. Декомпозиция целей, функций и объектов. Логичность описания ТО. Построение структур различных ТО на примерах изделий машиностроения, строительства, электротехники и электроники.				
ИТОГО по 9-му семестру	22	0	24	96
10-й семестр				
Численные методы решения задач параметрической оптимизации	10	0	18	18
Тема 9. Численные методы решения задач безусловной оптимизации Регулярные и случайные методы оптимизации. Основное генерирующее соотношение регулярных методов. Классификация численных методов. Методы одномерной оптимизации: дихотомический, метод Фибоначчи. Методы многомерной оптимизации: нулевого порядка (методы покоординатного поиска, конфигураций, вращающихся координат, деформируемого многогранника). Методы первого порядка (методы наискорейшего спуска, сопряженных градиентов), второго порядка (методы переменной метрики, Ньютона). Сравнительный анализ сходимости численных методов на тестовых задачах. Тема 10. Численные методы решения задач условной оптимизации Постановка задачи нелинейного математического программирования. Метод возможных направлений. Понятие штрафов для задач условной оптимизации. Методы штрафных функций. Анализ сходимости методов на тестовых задачах.				
Методы решения задач оптимизации при системотехническом проектировании объектов	12	0	13	20
Тема 6. Методологические основы построения и решения задач синтеза и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>оптимизации Понятие наилучшего технического решения. Задачи синтеза и оптимизации технического объекта. Графическое решение задачи оптимизации. Критерии оптимизации: частные и комплексные. Безусловная и условная оптимизация (задача математического программирования). Задачи линейной и нелинейной оптимизации: формулировка задач. Свойства выпуклых функций. Тема 7. Решение задач линейной оптимизации Постановка задачи линейного программирования (ЛП) в общей, стандартной и канонической формах. Теоретические основы симплексного метода ЛП. Решение задачи ЛП с известным исходным опорным планом (задача по использованию ресурсов). Задача ЛП с искусственным базисом (расширенная задача). Основная и двойственная задача линейного программирования. Тема 8. Решения задач нелинейной оптимизации на основе функционального анализа Аналитическое решение задач безусловной оптимизации. Исследование выпуклых функций многих переменных на экстремум. Метод множителей Лагранжа для решения задач условной оптимизации с жесткими ограничениями. Активность ограничений. Экономический смысл множителей Лагранжа. Условия Куна-Таккера и использование метода множителей Лагранжа для решения задач с нежесткими ограничениями-неравенствами.</p>				
Решение задач структурной оптимизации объектов	4	0	5	6
<p>Тема 11. Задачи структурного синтеза технических объектов Классификация задач структурного синтеза. Задачи структурно-геометрического синтеза: позиционные, метрические. Задачи структурно-топологического синтеза: компоновка, размещение, трассировка. Тема 12. Методы решения задач структурного синтеза и оптимизации Сведение задачи структурного синтеза к задаче дискретного математического программирования. Методы структурного синтеза: метод ветвей и границ, метод выделения варианта из обобщенной</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
структуры, метод последовательного синтеза.				
ИТОГО по 10-му семестру	26	0	36	44
ИТОГО по дисциплине	48	0	60	140