


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

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	
4	8	5	180	85	51	0	34	95	36	0	59	ЭКЗ.

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
Федоров Артем Михайлович, старший преподаватель



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

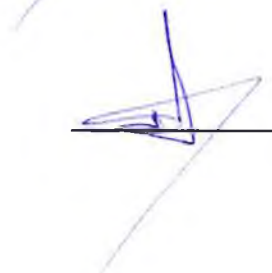
Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

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 организационнотехнических систем
ПСК-02 — способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования специальных ОТС и их подсистем
ПСК-05 — способен контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации государственным стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-4

знания:

о методических подходах при проведении технико-экономического анализа, комплексного обоснования принимаемых и реализуемых решений на различных этапах жизненного цикла ракетной техники;;

способов проведения работ по определению оптимальных характеристик ракетного комплекса и ракеты;;

умения:

составлять математические модели, позволяющие проводить поиск оптимальных решений и принимать решения;

использовать математические модели функционирования объектов ракетной техники с целью получения результатов оценки эффективности функционирования объектов ракетной техники;

навыки:

оценки эффективности ракетного оружия по результатам проведенных расчетов;.

ПСК-02

знания:

путей совершенствования результатов оптимизации параметров ракеты и учета ограничений, возникающих в процессе разработки;

о состоянии и перспективах развития как ракетной техники в целом, так и отдельных ее направлений;

о принципах построения математических моделей при разработке ОТС;

умения:

строить эмпирические зависимости и статистически обрабатывать полученную информацию, делать выводы;

навыки:

составления алгоритмов проектирования ракет различного назначения с учетом проектных, эксплуатационных ограничений;

проведения математического моделирования на ЭВМ задач использования ракетной техники.

ПСК-05

знания:

о последовательности работ при проектировании, конструировании, проведении летно-конструкторских испытаний;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.05.01 Специальные организационно-технические системы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, РАКЕТНЫЕ СИСТЕМЫ В БОЕВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ, МОДЕЛИ ОТС И ПРОЦЕССОВ ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ, ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРИКЛАДНАЯ СИСТЕМОЛОГИЯ, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ПРАКТИКУМ ПО ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ХАРАКТЕРИСТИК СЛОЖНЫХ СИСТЕМ, ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

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-2 — способен формулировать задачи управления в специальных организационно-технических системах и обосновывать методы их решения
- ОПК-7 — способен аргументировано выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно- программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике
- ПСК-02 — способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования специальных ОТС и их подсистем
- ПСК-03 — способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств специальных ОТС и их подсистем в соответствии с техническим заданием
- ПСК-04 — способен разрабатывать проектную и рабочую документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ, оформлять отчеты по законченным проектно-конструкторским работам
- ПСК-06 — способен обосновывать разработку функциональной структуры и выбор принципов организации технического, программного и информационного обеспечения проектирования специальных ОТС
- 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-02	ПСК-05
4	8	Раздел 1. Раздел 1. Цель и задачи дисциплины. 1.1. Основные задачи. Связь с другими дисциплинами. 1.2. Современное состояние и тенденции развития теории развития и практики разработки организационно-технических систем.	2	2	2	0	0	7	7	7
4	8	Раздел 2. Организационно-технические системы. 2.1 Организационно-техническая система. Состав и структура ОТС. Декомпозиция ОТС на элементы. Иерархия структуры ОТС. Структура связей между элементами одного и разных уровней системы. 2.2. Итерационный характер проектирования системы. Принцип оптимальности системы. Иерархия критериев и моделей. Роль человеческого фактора. Защита функционирования системы от несанкционированных действий человека.	9	4	4	0	5	7	7	7
4	8	Раздел 3. Жизненный цикл ОТС. 3.1 Жизненный цикл ОТС. Ракетная система, ракетный комплекс и ракета, как технические системы. Перспективное проектирование ракеты и ракетной системы. Задачи перспективного проектирования. Выбор критерия качества. 3.2. Стадии разработки ракеты. Разработка технического задания. Состав и требования технического задания. Техническое предложение. Разработка эскизного проекта. Разработка технического проекта. Разработка рабочей документации. Летные, заводские и государственные испытания. Роль НИОКР при разработке ракеты.	9	4	4	0	5	7	7	7
4	8	Раздел 4. Задачи проектирования ракет. 4.1. Постановка задачи проектирования ракетной системы, ракетного комплекса, ракеты. 4.2. Критерии оптимальности, ограничения. Возможные постановки задачи проектирования баллистической ракеты (УБР) при ограничении по массе, дальности полета, габаритах и стоимости. 4.3. Формулировки постановки задачи проектирования ракет носителей КЛА и крылатых ракет.	18	9	3	6	9	7	7	7
4	8	Раздел 5. Проектные модели ОТС. 5.1. Проектные модели ОТС. Физические и символичные модели. Аналитические модели. Имитационные модели. 5.2.Способы построения моделей. Модульный принцип построения моделей.	6	2	2	0	4	7	7	7
4	8	Раздел 6. Модели траектории ракеты. 6.1. Модели траектории ракет. Уравнения, описывающие движение ракеты в полете. 6.2. Проектные параметры ракеты. 6.3. Конечная скорость ракеты. Потери скорости. 6.4. Траектория баллистической ракеты в полете. Программа полета УБР. Траектория ракеты – носителя КЛА.	24	14	8	6	10	7	7	7
4	8	Раздел 7. Модель массы УБР. 7.1. Модель массы ракеты. Роль модели массы при проектировании ракеты. 7.2. Способы определения масс элементов раке-ты. Аналитическая модель массы. 7.3.Определение массы сухого отсека. 7.4. Определение массы бака. 7.5. Решение уравнений массы.	31	20	10	10	11	7	7	7
4	8	Раздел 8. Модели стоимости ракеты. 8.1. Модель стоимости ракеты. Роль стоимостных характеристик при проектировании ракеты. 8.2. Способы определения стоимости ракеты и ее элементов.	10	2	2	0	8	7	7	7
4	8	Раздел 9. Параметрический анализ УБР. 9.1. Параметрический анализ ракеты. Влияние проектных параметров ракеты на ее баллистиче-ские характеристики. 9.2. Влияние проектных параметров ракеты на ее массу и распределение топлива по ступеням.	5	2	2	0	3	7	7	7
4	8	Раздел 10. Крылатые ракеты. 10.1.Особенности моделей крылатых ракет. Кон-структивно-компоновочные и аэродинамические схемы крылатых ракет. 10.2. Особенности аэродинамики крылатых ра-кет. Особенности двигательных установок. Вы-бор компоновки ракеты.	12	4	4	0	8	7	7	7
4	8	Раздел 11. Траектории крылатых ракет. 11.1. Проектные траектории крылатых ракет. Траектории стартового участка. 11.2. Старт ракеты с самолета, наземного, морского носителя. Траектории маршевого участка.	21	10	4	6	11	7	7	7
4	8	Раздел 12. Модель массы крылатой ракеты. 12.1. Модель массы крылатой ракеты. Определение массогабаритных характеристик ракеты и ее элементов. 12.2. Аналитическая модель массы крылатой ракеты.	21	10	4	6	11	16	16	16
4	8	Раздел 13. Пакеты прикладных программ САПР. 13.1. Автоматизация проектирования ракет. Си-стемы автоматизированного проектирования (САПР) ракет. 13.2. Пакеты прикладных программ (ППП). ППП САПР баллистической ракеты. ППП САПР противокорабельной ракеты. ППП САПР противотан-ковой ракеты. ППП САПР зенитной ракеты.	12	2	2	0	10	7	7	7
Всего за 8 семестр			180	85	51	34	95	100	100	100
Всего по дисциплине			180	85	51	34	95	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№	Номер и наименование	Тема практического занятия	Объем,
---	----------------------	----------------------------	--------

п/п	раздела дисциплины		ауд. часов
1	Раздел 4. Задачи проектирования ракет.	Сравнение характеристик жидкостной и твердотопливной баллистической ракеты.	6
2	Раздел 6. Модели траектории ракеты.	Исследование влияния способа вывода на орбиту КЛА на массогабаритные характеристики ракеты – носителя.	6
3	Раздел 7. Модель массы УБР.	Влияние числа ступеней баллистической ракеты на ее облик	10
4	Раздел 11. Траектории крылатых ракет.	Исследование аэродинамических характеристик крылатой раке-ты.	6
5	Раздел 12. Модель массы крылатой ракеты.	Исследование влияния параметров крылатой ракеты на ее об-лик.	6
Всего за 8 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 2. Организационно-технические системы.	Подготовка к лекциям	4
2		Выполнение курсового проекта	1
3	Раздел 3. Жизненный цикл ОТС.	Подготовка к лекциям	3
4		Выполнение курсового проекта	2
5	Раздел 4. Задачи проектирования ракет.	Подготовка к лекциям	2
6		Подготовка к практическим занятиям	5
7		Выполнение курсового проекта	2
8	Раздел 5. Проектные модели ОТС.	Подготовка к лекции	2
9		Выполнение курсового проекта	2
10	Раздел 6. Модели траектории ракеты.	Подготовка к лекциям	4
11		Подготовка к практическим занятиям	4
12		Выполнение курсового проекта	2
13	Раздел 7. Модель массы УБР.	Подготовка к лекциям	6
14		Подготовка к практическим занятиям	3
15		Выполнение курсового проекта	2
16	Раздел 8. Модели стоимости ракеты.	Подготовка к лекциям	6
17		Выполнение курсового проекта	2
18	Раздел 9. Параметрический анализ УБР.	Подготовка к лекциям	1
19		Выполнение курсового проекта	2
20	Раздел 10. Крылатые ракеты.	Подготовка к лекциям	6
21		Выполнение курсового проекта	2
22	Раздел 11. Траектории крылатых ракет.	Подготовка к лекциям	4
23		Подготовка к практическим занятиям	4
24		Выполнение курсового проекта	3
25	Раздел 12. Модель массы крылатой ракеты.	Подготовка к лекциям	1
26		Подготовка к практическим занятиям	3
27		Выполнение курсового проекта	7
28	Раздел 13. Пакеты прикладных программ САПР.	Подготовка к лекции	1
29		Выполнение курсового проекта	9
Всего за 8 семестр			95

3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД	ПЛАНИРУЕМОЕ
------------------	--------	-------------

	ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ задания. Обзор и анализ альтернативных вариантов решения задачи. Синтез конструктивной схемы ОТС. Выбор и обоснование конструкционных материалов и других исходных данных. Разработка набора всех исходных данных.	1 - 4	6
Этап 2. Постановка задачи о параметрической оптимизации проектируемого объекта. Проведение расчетов, анализ результатов и обоснование оптимального облика.	4 - 10	15
Этап 3. Выполнение требуемых в задании чертежей, схемы и пояснительной записки к проекту. Чертеж должен отображать принятые автором проекта схемные решения.	10 - 14	15
Всего за 8 семестр		36

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
8			Отч. по ПЗ	КП		ДР		Отч. по ПЗ	КП	ДР	Отч. по ПЗ			КП	Отч. по ПЗ	ДР	Вопр. Экз, КП

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- КП – курсовой проект;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

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. А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
3. А. Л. Исаков. . Подготовка исходных данных в пакетах САПР при определении облика крылатых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 96 экз.
4. А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 140 экз.
5. А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 80 экз.
6. А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 39 экз.
7. А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
8. А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
9. А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
10. В. В. Шкварцов. . Алгоритм оптимального проектирования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
11. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
12. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ ЗУР. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
13. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 78 экз.
14. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противокорабельных ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 54 экз.
15. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противокорабельных ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
16. Л. Н. Бызов, М. Н. Охочинский. . Пакет прикладных программ "САПР ракетных транспортных систем". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
17. Н. И. Паничкин, Ю. В. Слепушкин, В. П. Шинкин. . Конструкция и проектирование космических летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1986, эл. рес.
18. Н. И. Паничкин, Ю. В. Слепушкин, В. П. Шинкин. . Конструкция и проектирование космических летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1986, 9 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова;
3. <https://ura1t.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<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 - 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. Microsoft Office.

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. Проектор;
2. Компьютерный комплект;
3. Microsoft Office.

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 **ПРОЕКТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ** 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 организационнотехнических систем;

ПСК-02 способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования специальных ОТС и их подсистем;

ПСК-05 способен контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации государственным стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием организационно-технических систем различного назначения. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации, курсовое проектирование.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

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.
Раздел 2. Организационно-технические системы.		
Подготовка к лекциям	. Проектирование и испытания баллистических ракет: М.: Воениздат, 1970 (1.1)	4
Выполнение курсового проекта	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2.2)	1
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. Жизненный цикл ОТС.		
Подготовка к лекциям	Н. И. Паничкин, Ю. В. Слепушкин, В. П. Шинкин. . Конструкция и проектирование космических летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1986 (4)	3
Выполнение курсового проекта	. Проектирование и испытания баллистических ракет: М.: Воениздат, 1970 (1) А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1, 2)	2
Итого по разделу 3		5
Раздел 4. Задачи проектирования ракет.		
Подготовка к лекциям	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2.1, 2.2, 4.8)	2
Подготовка к практическим занятиям	А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4.3) А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (4.3)	5
Выполнение курсового проекта	Н. И. Паничкин, Ю. В. Слепушкин, В. П. Шинкин. . Конструкция и проектирование космических летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1986 (1.1, 4)	2
Итого по разделу 4		9
Раздел 5. Проектные модели ОТС.		
Подготовка к лекции	А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (2.2)	2
Выполнение курсового проекта	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3, 4) В. В. Шкварцов. . Алгоритм оптимального проектирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (3)	2
Итого по разделу 5		4
Раздел 6. Модели траектории ракеты.		
Подготовка к лекциям	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3)	4
Подготовка к		4

практическим занятиям		
Выполнение курсового проекта		2
Итого по разделу 6		10
Раздел 7. Модель массы УБР.		
Подготовка к лекциям	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4.2, 4.5, 4.6.1, 4.6.2, 4.7, 4.8)	6
Подготовка к практическим занятиям		3
Выполнение курсового проекта		2
Итого по разделу 7		11
Раздел 8. Модели стоимости ракеты.		
Подготовка к лекциям	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4.5)	6
Выполнение курсового проекта		2
Итого по разделу 8		8
Раздел 9. Параметрический анализ УБР.		
Подготовка к лекциям	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3.8, 4.8)	1
Выполнение курсового проекта		2
Итого по разделу 9		3
Раздел 10. Крылатые ракеты.		
Подготовка к лекциям	А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1)	6
Выполнение курсового проекта	А. Л. Исаков. . Подготовка исходных данных в пакетах САПР при определении облика крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (3, 4, 5, 6, 7, 8)	2
Итого по разделу 10		8
Раздел 11. Траектории крылатых ракет.		
Подготовка к лекциям	А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1, 2.2) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противокорабельных ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5)	4
Подготовка к практическим занятиям		4
Выполнение курсового проекта		3
Итого по разделу 11		11
Раздел 12. Модель массы крылатой ракеты.		
Подготовка к лекциям	Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1.5)	1
Подготовка к практическим занятиям	А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (7, 8) А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (3.1, 3.2, 3.3)	3
Выполнение курсового проекта	А. Л. Исаков. . Подготовка исходных данных в пакетах САПР при определении облика крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1)	7
Итого по разделу 12		11

Раздел 13. Пакеты прикладных программ САПР.		
Подготовка к лекции	<p>Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ ЗУР: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (1)</p> <p>Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)</p>	1
Выполнение курсового проекта	<p>Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противокорабельных ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)</p> <p>Л. Н. Бызов, М. Н. Охочинский. . Пакет прикладных программ "САПР ракетных транспортных систем": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1)</p> <p>А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1)</p>	9
Итого по разделу 13		10

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- отчет по практическому заданию;
- курсовой проект;
- экзамен.

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.

Вопросы к экзамену

Список экзаменационных вопросов представлен в УМК дисциплины.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном методическими указаниями к практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Отчет принимается и работа считается выполненной при выполнении требований к оформлению отчета и получении не менее 60% правильных ответов на заданные вопросы преподавателя.

Оценивается полнота и качество оформления отчета, соответствие заданию, верность полученных результатов, способность их объяснить.

Перечень заданий представлен в УМК дисциплины.

Курсовой проект

Перечень возможных тем курсовых проектов.

1. Проект баллистической ракеты;
 - Заданы масса полезной нагрузки и дальность полета,
 - Заданы масса полезной нагрузки и начальная масса ракеты,
 - Заданы масса полезной нагрузки, длина и диаметр ракеты,
 - Заданы длина и диаметр ракеты, а так же дальность полета.
2. Проект ракеты – носителя;
 - Заданы масса полезной нагрузки и высота орбиты,
 - Заданы начальная масса ракеты и высота орбиты.
3. Проект противотанковой ракеты;
 - Заданы начальная масса ракеты и дальность полета,
 - Заданы начальная масса ракеты и ее калибр,
 - Заданы дальность полета ракеты и ее калибр.
3. Проект противокорабельной ракеты;
 - Заданы масса полезной нагрузки и дальность полета,
 - Заданы масса полезной нагрузки и дальность полета,
 - Заданы масса полезной нагрузки и начальная масса ракеты,
4. Проект зенитной ракеты. Заданы масса полезной нагрузки, горизонтальная вертикальная дальность полета и скорость полета цели.

Курсовой проект выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. Общие требования к выполнению и оформлению курсового проекта определяются «Положением по содержанию, оформлению, организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ БГТУ».

Для обеспечения текущего контроля работы студента в течение семестра устанавливаются сроки выполнения этапов курсового проекта. Результаты выполнения отдельных этапов могут учитываться при определении итоговой оценки на защите курсового проекта.

Оценка за курсовой проект выставляется по результатам защиты студентом курсового проекта перед

ответственным преподавателем или комиссией, назначенной заведующим кафедрой. Защита курсового проекта предусматривает краткий доклад студента и ответы его на вопросы, связанные с порядком выполнения проекта и темами учебной дисциплины, охваченными курсовым проектом.

Курсовой проект оценивается по пятибалльной системе.

- Оценка «отлично» ставится, если:

курсовой проект выполнен в полном объеме и соответствует заданию;

пояснительная записка составлена аккуратно, последовательно с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов;

практическая часть курсового проекта выполнена в полном объеме;

выполнение курсового проекта проходило в полном соответствии с графиком курсового проектирования;

- Оценка «хорошо» допускает:

некоторые отступления от графика выполнения курсового проектирования;

существование незначительных погрешностей в оформлении пояснительной записки и программы (практической части курсового проекта).

- Оценка «удовлетворительно» допускает:

существование ошибок, неточностей и непоследовательности при составлении пояснительной записки;

значительные отступления от требований ЕСКД при выполнении графической части проекта;

значительное отступление от сроков выполнения курсового проекта;

недостаточно грамотную защиту.

Экзамен

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.

Допуском к сдаче экзамена является выполнение всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий рабочей программы дисциплины.

Экзамен проводится в форме устных ответов на вопросы экзаменационного билета. Оценка за экзамен выставляется по результатам ответов 2 вопроса экзаменационного билета:

«отлично» - полный ответ на 2 вопроса билета и возможные дополнительные вопросы;

«хорошо» - незначительные замечания на ответы по 2 основным вопросам и неполные ответы на дополнительные вопросы;

«удовлетворительно» - неполные ответы на 2 вопроса билета, отсутствие ответов на отдельные дополнительные вопросы;

«неудовлетворительно» - неполный ответ на один вопрос билета, отсутствие ответа на второй и дополнительные вопросы.

Паспорт фонда оценочных средств

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-02	ПСК-05	
4	8	Раздел 1. Раздел 1. Цель и задачи дисциплины.	2	2	2	0	0	7	7	7	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 2. Организационно-технические системы.	9	4	4	0	5	7	7	7	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 3. Жизненный цикл ОТС.	9	4	4	0	5	7	7	7	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 4. Задачи проектирования ракет.	18	9	3	6	9	7	7	7	Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 5. Проектные модели ОТС.	6	2	2	0	4	7	7	7	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 6. Модели траектории ракеты.	24	14	8	6	10	7	7	7	Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 7. Модель массы УБР.	31	20	10	10	11	7	7	7	Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 8. Модели стоимости ракеты.	10	2	2	0	8	7	7	7	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 9. Параметрический анализ УБР.	5	2	2	0	3	7	7	7	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 10. Крылатые ракеты.	12	4	4	0	8	7	7	7	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 11. Траектории крылатых ракет.	21	10	4	6	11	7	7	7	Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 12. Модель массы крылатой ракеты.	21	10	4	6	11	16	16	16	Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 13. Пакеты прикладных программ САПР.	12	2	2	0	10	7	7	7	Курсовой проект, Вопросы к экзамену
Всего за 8 семестр			180	85	51	34	95	100	100	100	

Всего по дисциплине	180	85	51	34	95	100	100	100	
----------------------------	-----	----	----	----	----	-----	-----	-----	--