

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Юнаков Л. П.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Крылатые ракеты
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	34	0	51	95	0	18	77	ЭКЗ.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Крылатые ракеты
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	34	0	51	95	0	18	77	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

год набора группы: 2024

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

ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ

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-5 — способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
ПСК-27 — способен применять методики проведения общих и специальных расчетов по проектированию крылатых ракет
ПСК-28 — способен применять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования по проектированию крылатых ракет
ПСК-30 — способен решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие способов и методов проектирования крылатых ракет

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-5

знания:

о принципах построения математических моделей при разработке крылатых ракет;

умения:

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

навыки:

оценки эффективности ракетного оружия по результатам проведенных расчетов;

ПСК-27

знания:

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

умения:

Способность использовать при выполнении анализа программные средства общего и специального назначения;

навыки:

Составления алгоритмов проектирования ракет различного назначения.

ПСК-28

знания:

способов проведения работ по определению оптимальных характеристик крылатой ракеты;

умения:

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

навыки:

проведения расчетов по определению облика ракет, анализу и оценке полученных результатов.

ПСК-30

знания:

Современных подходов при решении профессиональных проблем в части проектирования крылатых ракет;

умения:

Способностью решать проектные задачи инженерного проектирования с использованием современных компьютерных технологий;

навыки:

Анализа и оценки проектных параметров крылатых летательных аппаратов с учетом критериев эффективности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ, АЭРОДИНАМИКА ДО- И СВЕРХЗВУКОВЫХ СКОРОСТЕЙ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ АЭРОДИНАМИКИ И ДИНАМИКИ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ, ОСНОВЫ ДИНАМИКИ И БАЛЛИСТИКИ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ОПК-6 — Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники
- ПСК-28 — способен применять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования по проектированию крылатых ракет
- ПСК-30 — способен решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие способов и методов проектирования крылатых ракет

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-5	ПСК-27	ПСК-28	ПСК-30
5	9	Раздел 1. Цель и основные задачи курса. Крылатая ракета как объект проектирования. Классификация крылатых ракет (ПКР, КР, ПТУР, ЗУР, АУР) Требования, предъявляемые при проектировании КР как элемента ракетного комплекса.	8	2	2	0	6	10	10	10	10
5	9	Раздел 2. Крылатая ракета как техническая система. Жизненный цикл КР. Иерархическая схема технической системы. Понятия система, надсистема, подсистема применительно к комплексам и системам КР Свойства систем. Краткая характеристика жизненного цикла КР Стадии разработки КР.	10	4	4	0	6	10	10	10	10
5	9	Раздел 3. Постановка задач проектирования КР. Задачи уровня ракетной системы, уровня ракетного комплекса, уровня ракеты.	8	2	2	0	6	10	10	10	10
5	9	Раздел 4. Выбор аэродинамических схем и компоновочных решений, взаимосвязь компоновочных решений с внешним обликом КР и ее назначением. Особенности выбора внутренней и внешней компоновочной схемы КР различных классов.	9	2	2	0	7	10	10	10	10
5	9	Раздел 5. Влияние параметров аэродинамики на выбор внешнего облика КР. Модель аэродинамики. Роль аэродинамики при проектировании КР. Основные понятия и определения. Подъемная сила крыла, фюзеляжа, подъемная сила всей ракеты. Лобовое сопротивление составляющих частей и всей ракеты. Составляющие коэффициента лобового сопротивления. Момент тангажа КР. Фокус КР и его влияние на статическую устойчивость. Установившееся движение КР. Продольная балансировка на установившемся режиме. Исследование влияния скорости полета и угла атаки на облик КР. Поляра и аэродинамическое качество.	36	18	6	12	18	10	10	10	10
5	9	Раздел 6. Проектные модели траекторий крылатых ракет. Уравнения движения КР. Проектные траектории крылатых ракет различных классов. Маневренные качества крылатой ракеты. Приближенный метод расчета стартового участка КР.	32	16	4	12	16	10	10	10	10
5	9	Раздел 7. Модель массы крылатой ракеты. Способы определения масс элементов ракеты. Определение масс элементов КР по эмпирическим зависимостям. Аналитическая модель массы маршевой ступени КР. Модели массы и габаритов структурных элементов КР Решение уравнений массы Влияние параметров крыла и скорости полета крылатой ракеты на ее облик.	36	18	6	12	18	10	10	10	10
5	9	Раздел 8. Влияние типа двигателя крылатой ракеты на ее облик. Влияние параметров ВРД и условий полета КР на ее облик. Влияние параметров РДТТ и условий полета КР на ее облик.	29	19	4	15	10	10	10	10	10
5	9	Раздел 9. Экономические характеристики крылатых ракет. Затраты на научно - исследовательские работы Затраты на опытно-конструкторские работы затраты на серийное изготовление Затраты на эксплуатацию.	6	2	2	0	4	10	10	10	10
5	9	Раздел 10. САПР КР различных классов как инструмент проектирования. САПР ПТУР САПР ЗУР САПР КР.	6	2	2	0	4	10	10	10	10
Всего за 9 семестр			180	85	34	51	95	100	100	100	100
Всего по дисциплине			180	85	34	51	95	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 5. Влияние параметров аэродинамики на выбор внешнего облика КР. Модель аэродинамики.	Построение поляры крылатой ракеты	12
2	Раздел 6. Проектные модели траекторий крылатых ракет.	Исследование центровочных и балансировочных характеристик крылатой ракеты при изменении параметров ее аэродинамической компоновки	12
3	Раздел 7. Модель массы крылатой	Исследование влияния параметров крылатой	12

	ракеты.	ракеты на ее облик	
4	Раздел 8. Влияние типа двигателя крылатой ракеты на ее облик.	Исследование влияния параметров двухконтурного ВРД и условий полета крылатой ракеты на ее массогабаритные характеристики	8
5		Исследование влияния параметров твердотопливного двигателя и условий полета крылатой ракеты на ее массогабаритные характеристики	7
Всего за 9 семестр			51

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Цель и основные задачи курса. Крылатая ракета как объект проектирования.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	6
2	Раздел 2. Крылатая ракета как техническая система. Жизненный цикл КР.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	6
3	Раздел 3. Постановка задач проектирования КР.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	6
4	Раздел 4. Выбор аэродинамических схем и компоновочных решений, взаимосвязь компоновочных решений с внешним обликом КР и ее назначением.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	3
5		Выполнение курсовой работы	4
6	Раздел 5. Влияние параметров аэродинамики на выбор внешнего облика КР. Модель аэродинамики.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	5
7		Подготовка к практическим занятиям	6
8		Выполнение курсовой работы	7
9	Раздел 6. Проектные модели траекторий крылатых ракет.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	10
10		Подготовка к практическим занятиям	6
11	Раздел 7. Модель массы крылатой ракеты.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	5
12		Подготовка к практическим занятиям	6
13		Выполнение курсовой работы	7
14	Раздел 8. Влияние типа двигателя крылатой ракеты на ее облик.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	5
15		Подготовка к практическим занятиям	5
16	Раздел 9. Экономические характеристики крылатых ракет.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	4
17	Раздел 10. САПР КР различных классов как инструмент проектирования.	Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала,	4

		изучение основной и дополнительной литературы	
Всего за 9 семестр			95

3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ задачи на проектирование, анализ ограничений, обзор и выбор прототипов, выбор и обоснование аэродинамической и конструктивно компоновочной схемы, конструкционных материалов, типа ДУ и топлива.	1 - 4	4
Этап 2. Формирование постановки задачи оптимального проектирования. Выбор метода решения задачи оптимизации и решение задачи оптимального проектирования. Описание полученного решения и возникших проблем. Анализ результатов.	5 - 10	7
Этап 3. Анализ возможностей улучшения изделия. Выбор параметров изделия и сравнительный анализ двух вариантов. Обоснование выбора наиболее предпочтительного решения. Формирование пояснительной записки.	11 - 16	7
Всего за 9 семестр		18

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			Отч. по ПЗ	КР		ДР	Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ		ДР	КР, Отч. по ПЗ				Отч. по ПЗ	ДР	КР, Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- КР – курсовая работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Лебедев, Л. С. Чернобровкин. . Динамика полёта беспилотных летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1973, 93 экз.
2. А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 140 экз.
3. А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
4. А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 70 экз.
5. А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
6. А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 80 экз.
7. В. М. Кашин, А. Л. Лифиц, М. И. Ефремов. . Основы проектирования переносных зенитных ракетных комплексов . М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014, эл. рес.
8. Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов). М.: Машиностроение, 1978, 20 экз.
9. Е. П. Котиков. . Крылатые и зенитные управляемые ракеты. СевастопольБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1982, эл. рес.
10. И. И. Архангельский, П. П. Афанасьев, Е. Г. Болотов. . Проектирование зенитных управляемых ракет. М.: Изд-во МАИ, 2001, эл. рес.
11. И. М. Буланов, В. С. Васильев, В. В. Ватолин. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Ч. II Физические основы устройства и функционирования ракетного оружия. Тула: Изд-во ТулГУ, 2007, 8 экз.
12. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 78 экз.
13. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 165 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 зенитных управляемых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 79 экз.
16. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
17. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
18. П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты. М.: Машиностроение, 1967, 23 экз.
19. 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.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. Б. Гусейнов, В. Н. Трусов, И. К. Туркин. . Проектирование крылатых ракет. Москва: Изд-во МАИ, 2021, 1 экз.

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://urait.ru> — 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:

не требуется.

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. Интерактивная доска.

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 **ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-5 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач;

ПСК-27 способен применять методики проведения общих и специальных расчетов по проектированию крылатых ракет;

ПСК-28 способен применять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования по проектированию крылатых ракет;

ПСК-30 способен решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие способов и методов проектирования крылатых ракет.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой ракетных систем крылатых ракет и их элементов при использовании современных технических и информационных средств вычислительной техники.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, курсовая работа, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**51 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 1. Цель и основные задачи курса. Крылатая ракета как объект проектирования.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (5, 6) Д. Н. Щевиров. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (1.3) И. И. Архангельский, П. П. Афанасьев, Е. Г. Болотов. . Проектирование зенитных управляемых ракет: М.: Изд-во МАИ, 2001 (2) А. Б. Гусейнов, В. Н. Трусков, И. К. Туркин. . Проектирование крылатых ракет: Москва: Изд-во МАИ, 2021 (3) С. Н. Ельцин, А. П. Жуков, В. М. Кашин. . Оценка эффективности переносных зенитных ракетных комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1) В. М. Кашин, А. Л. Лифиц, М. И. Ефремов. . Основы проектирования переносных зенитных ракетных комплексов : М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 (1) И. М. Буланов, В. С. Васильев, В. В. Ватолин. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Ч. II Физические основы устройства и функционирования ракетного оружия: Тула: Изд-во ТулГУ, 2007 (7)	6
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Крылатая ракета как техническая система. Жизненный цикл КР.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1) А. Б. Гусейнов, В. Н. Трусков, И. К. Туркин. . Проектирование крылатых ракет: Москва: Изд-во МАИ, 2021 (2)	6
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Постановка задач проектирования КР.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (5)	6

Итого по разделу 3		6
Раздел 4. Выбор аэродинамических схем и компоновочных решений, взаимосвязь компоновочных решений с внешним обликом КР и ее назначением.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1, 4) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1, 5) И. И. Архангельский, П. П. Афанасьев, Е. Г. Болотов. . Проектирование зенитных управляемых ракет: М.: Изд-во МАИ, 2001 (5,7) Е. П. Котиков. . Крылатые и зенитные управляемые ракеты: СевастопольБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1982 (12, 14)	3
Выполнение курсовой работы	А. Б. Гусейнов, В. Н. Трусков, И. К. Туркин. . Проектирование крылатых ракет: Москва: Изд-во МАИ, 2021 (8)	4
Итого по разделу 4		7
Раздел 5. Влияние параметров аэродинамики на выбор внешнего облика КР. Модель аэродинамики.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР зенитных управляемых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (6) А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противокорабельных ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (6) П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты: М.: Машиностроение, 1967 (1, 2) А. А. Лебедев, Л. С. Чернобровкин. . Динамика полёта беспилотных летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1973 (2-5)	5
Подготовка к практическим занятиям	Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1) И. И. Архангельский, П. П. Афанасьев, Е. Г. Болотов. . Проектирование зенитных управляемых ракет: М.: Изд-во МАИ, 2001 (7-8)	6
Выполнение курсовой работы	А. Б. Гусейнов, В. Н. Трусков, И. К. Туркин. . Проектирование крылатых ракет: Москва: Изд-во МАИ, 2021 (8)	7
Итого по разделу 5		18
Раздел 6. Проектные модели траекторий крылатых ракет.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (2) А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (7) А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (2) И. И. Архангельский, П. П. Афанасьев, Е. Г. Болотов. . Проектирование зенитных управляемых ракет: М.: Изд-во МАИ, 2001 (6)	10
Подготовка к практическим занятиям	Е. П. Котиков. . Крылатые и зенитные управляемые ракеты: СевастопольБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1982 (2-4)	6
Итого по разделу 6		16
Раздел 7. Модель массы крылатой ракеты.		

Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (3, 4) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противокорабельных ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР зенитных управляемых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (6)	5
Подготовка к практическим занятиям	А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (3)	6
Выполнение курсовой работы	А. Б. Гусейнов, В. Н. Трусов, И. К. Туркин. . Проектирование крылатых ракет: Москва: Изд-во МАИ, 2021 (8)	7
Итого по разделу 7		18
Раздел 8. Влияние типа двигателя крылатой ракеты на ее облик.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6, 8, 9) А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3, 4, 6) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. Синтез облика противокорабельных и противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (3,4) А. Б. Гусейнов, В. Н. Трусов, И. К. Туркин. . Проектирование крылатых ракет: Москва: Изд-во МАИ, 2021 (8)	5
Подготовка к практическим занятиям		5
Итого по разделу 8		10
Раздел 9. Экономические характеристики крылатых ракет.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1-2) А. Б. Гусейнов, В. Н. Трусов, И. К. Туркин. . Проектирование крылатых ракет: Москва: Изд-во МАИ, 2021 (6)	4
Итого по разделу 9		4
Раздел 10. САПР КР различных классов как инструмент проектирования.		
Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-6) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР зенитных управляемых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-6) Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противокорабельных ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-6)	4
Итого по разделу 10		4

