

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Левихин А.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАКЕТНЫЕ СИСТЕМЫ В БОЕВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

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	
3	5	4	144	68	34	34	0	76	0	0	76	экз.
3	6	4	144	68	34	34	0	76	0	0	76	диф. зач.
ВСЕГО		8	288	136	68	68	0	152	0	0	152	

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: 2025

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Охочинский Михаил Никитич, к.и.н., доцент, доцент

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

РАКЕТНЫЕ СИСТЕМЫ В БОЕВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

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:

ПК-1 — 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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-1

знания:

- способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения;
- знать содержание основных этапов развития ракетно-космической техники;
- знать особенности анализ конструкции образцов ракетно-космической техники с применением базового аппарата теории реактивного движения;

умения:

- использовать базовые технические решения, применявшиеся при создании изделия РКТ;
- формировать исторически достоверное и технически непротиворечивое описание образцов сложных технических систем;
- способность применять модельно-методический аппарат выбора и обоснования проектных параметров сложных технических систем, в том числе авиационных и ракетных комплексов, состава и функциональных характеристик их основных бортовых систем;

навыки:

- проводить технико-экономическое обоснование по выбору вариантов конструкций, агрегатов и подсистем сложных технических систем, в том числе авиационных и ракетных комплексов;
- самостоятельно проводить оценку результатов практической деятельности организаций, участвующих в кооперации по созданию сложных технических систем, в том числе авиационных и ракетных комплексов.

УК-1

знания:

- использовать положения теории реактивного движения для оценки изделий ракетно-космической техники;
- самостоятельно проводить оценку результатов практической деятельности проектно-конструкторских организаций;
- способность осуществлять научный анализ социально значимых явлений и процессов, в том числе политического и экономического характера, использовать при этом и основные положения и методы гуманитарных, социальных и экономических наук;;

умения:

- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- разрабатывать модели специальных организационно-технических систем и процессов их функционирования;;

навыки:

- представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- проводить технико-экономическое обоснование по выбору вариантов конструкций, агрегатов и подсистем сложных технических систем, в том числе авиационных и ракетных комплексов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **РАКЕТНЫЕ СИСТЕМЫ В БОЕВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.05.01 Специальные организационно-технические системы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИСПЫТАНИЯ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ, ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ В РАКЕТНЫХ СИСТЕМАХ, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ**.

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
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- УК-6 — Способен определять и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 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	Лабораторный практикум		ПК-1	УК-1
3	5	Раздел 1. Общее понятие о боевых пространствах. 1. Понятие о боевых пространствах. Среда. Информация. 2. Атмосфера и ее строение: тропосфера, стратосфера, ионосфера, экзосфера. Стандартная атмосфера 3. Водная среда и ее свойства. 4. Космическое пространство и его особенности, влияющие на движение объектов. 5. Основные законы движения жидкостей и газов.	28	12	6	6	16	10	10
3	5	Раздел 2. Основы теории реактивного движения. 1. Системы координат и характеристики, применяемые для описания движения летательного аппарата. 2. Уравнение Мещерского. Реактивная сила. 3. Сила тяги. Режимы работы сопла. Высотная характеристика. 4. Формула Циолковского (для одноступенчатой и многоступенчатой ракеты). Конечная скорость летательного аппарата. Потери скорости и их определение. 5. Удельные параметры двигателя. Удельный импульс и удельная тяга.	44	24	12	12	20	10	10
3	5	Раздел 3. Силы и моменты, действующие на ракету в полете. 1. Понятие траектории. Траектории ракет различных классов. 2. Особенности различных участков траектории полета. 3. Аэродинамические силы, действующие на ракету в полете: лобовое сопротивление ракеты, подъемная сила. Факторы, определяющие величину аэродинамических сил. 4. Моменты сил, действующих на ракету. Моменты тангажа, рыскания и крена. 5. Моменты управляющий и демпфирующие. 6. Понятие о статической и динамической устойчивости.	36	16	8	8	20	10	10
3	5	Раздел 4. Ракетные двигатели твердого топлива. 1. Общие сведения о твердых ракетных топливах (основные требования, двухосновные (баллистические) топлива, смесевые топлива). 2. Горение твердого топлива (стационарное и нестационарное). 3. Скорость горения твердого топлива и ее зависимость от давления, начальной температуры, скорости движения газа в камере. 4. Заряды твердого топлива и их типовые формы и конструкции. Вкладыши и скрепленные заряды. 5. Прогрессивное, депрессивное, нейтральное горение зарядов твердого топлива. 6. Структура и типовые конструкции твердотопливных двигателей. 7. Элементы конструкции твердотопливных двигателей: системы крепление заряда, сопла и сопловые блоки, тепловая защита. 8. Динамические режимы работы твердотопливного двигателя: воспламенение, выход на режим, отсечка тяги. Особенности конструктивной реализации. 9. Понятие об управлении величиной тяги твердотопливного двигателя по величине.	36	16	8	8	20	20	20
Всего за 5 семестр			144	68	34	34	76	50	50
3	6	Раздел 5. Жидкостные ракетные двигатели. 1. Жидкие ракетные топлива: требования, унитарные и двухкомпонентные топлива, физико-химические свойства. Основные из применяемых и перспективные топлива. 2. Процессы преобразования топлива, протекающие в камере сгорания. 3. Структура и элементы конструкции ЖРД: камера сгорания, смесительные головки, форсунки, системы охлаждения. 4. Системы подачи топлива: вытеснительная и нагнетательная (турбонасосная) системы подачи, особенности конструкции и основные агрегаты. 5. Жидкостные ракетные двигатели открытых и замкнутых схем. 6. Запуск и выключение жидкостного ракетного двигателя. 7. Способы регулирования тяги жидкостного ракетного двигателя. 8. Основные сведения о ракетных двигателях других систем: ПВРД, ТРД, ТВРД, ТВРД, гиперзвуковые ВРД, гибридные двигатели.	32	16	8	8	16	15	15
3	6	Раздел 6. Особенности конструкции и функционирования ракетных систем различных классов. 1. Типовые конструктивно-компоновочные схемы управляемых баллистических ракет (БР) и ракет-носителей (РН). Одно- и многоступенчатые ракеты. Способы соединения ступеней. 2. "Сухие" отсеки БР и РН: назначение, конструктивные схемы, нагрузки, действующие на конструкцию. Продольный и поперечный силовой набор, стыковочные и промежуточные шпангоуты. Особенности конструкции "сухих" отсеков различного назначения. 3. Топливные отсеки БР и РН: типы и формы топливных баков, нагрузки, способы увеличения несущей способности. Элементы конструкции баков. Способы заправки топливных отсеков. 4. Отсеки полезной нагрузки БР и РН: формы, конструктивные схемы. 5. Основные сведения о системах разделения ступеней составных ракет. "Горячее" и "холодное" разделение, разделение ступеней ракет пакетной схемы. Способы разведения ступеней на безопасное расстояние. 6. Типовые конструктивно-компоновочные схемы крылатых (КР) и авиационных управляемых ракет (АУР). 7. Особенности компоновки КР дальнего действия. Особенности компоновки АУР класса "воздух-воздух" и "воздух-поверхность". 8. Типовые конструктивно-компоновочные схемы зенитных управляемых ракет (ЗУР). Особенности конструкции боевых частей и взрывателей ЗУР. Особенности конструкции переносных комплексов ЗУР. 9. Типовые конструктивно-компоновочные схемы противотанковых управляемых ракет (ПТУР). Особенности траектории полета ПТУР, влияющие на конструкцию. Особенности конструкции боевых частей и взрывателей ПТУР. Перспективные схемы ПТУР и методы поражения высокоскоростных целей. 10. Системы управления ракетами различных классов. Телеуправление, самонаведение, автономное управление. Инерциальные системы управления.	40	20	10	10	20	15	15
3	6	Раздел 7. Полезные нагрузки ракетных систем различных классов. 1. Общие сведения о полезных нагрузках ракет различных классов. 2. Устройство и принцип действия боевых частей (БЧ) ЗУР, АУР и ПТУР: фугасные, бронебойные, кумулятивные, осколочные. 3. Иницирующие устройства БЧ: контактные, неконтактные, контактно-неконтактные. 4. Зоны пуска и зоны поражения. 5. Температурный режим конструкции полезных нагрузок БР	32	12	6	6	20	10	10

		дальнего действия и РН и способы снижения вредного влияния нагрева конструкции. 6. Особенности конструкции полезных нагрузок РН.							
3	6	Раздел 8. Органы управления движением ракетных систем различных классов. 1. Аэродинамические органы управления. Аэродинамические рули, элероны, дифференциальные рули, стабилизаторы. 2. Газоструйные рули. Кольцевые газовые рули. Дефлекторы. 3. Управляющие двигатели (стационарные и поворотные). 4. Поворотные, качающиеся, разрезные сопла. 5. Газодинамические органы управления. Вдув газа в закритическую часть сопла. Разрезные управляющие сопла. 6. Рулевые машины, используемые для привода органов управления. Источники энергии для рулевых машин.	40	20	10	10	20	10	10
Всего за 6 семестр			144	68	34	34	76	50	50
Всего по дисциплине			288	136	68	68	152	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общее понятие о боевых пространствах.	Изучение основных законов движения жидкости и газов.	6
2	Раздел 2. Основы теории реактивного движения.	Изучение систем координат, предназначенных для описания движения летательного аппарата.	12
3	Раздел 3. Силы и моменты, действующие на ракету в полете.	Изучение конструкции неуправляемых ракет	8
4	Раздел 4. Ракетные двигатели твердого топлива.	Изучение конструкции неуправляемых ракет.	8
Всего за 5 семестр			34
5	Раздел 5. Жидкостные ракетные двигатели.	Изучение конструкции зенитной управляемой ракеты.	8
6	Раздел 6. Особенности конструкции и функционирования ракетных систем различных классов.	Изучение конструкции авиационной управляемой ракеты класса "воздух-воздух"	5
7		Изучение конструкции противотанковой управляемой ракеты	5
8	Раздел 7. Полезные нагрузки ракетных систем различных классов.	Изучение конструкции управляемой баллистической ракеты	6
9	Раздел 8. Органы управления движением ракетных систем различных классов.	Изучение конструкции управляемой баллистической ракеты	10
Всего за 6 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общее понятие о боевых пространствах.	Повторение и закрепление лекционного материала.	16
2	Раздел 2. Основы теории реактивного движения.	Выполнение домашней работы.	20
3	Раздел 3. Силы и моменты, действующие на ракету в полете.	Выполнение домашней работы.	10
4		Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции неуправляемых ракет".	10
5	Раздел 4. Ракетные двигатели твердого топлива.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции неуправляемых ракет".	10
6		Выполнение домашней работы.	10
Всего за 5 семестр			76
7	Раздел 5. Жидкостные ракетные двигатели.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции зенитной управляемой ракеты".	8
8		Выполнение домашней работы.	8
9	Раздел 6. Особенности конструкции и функционирования ракетных систем различных классов.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции авиационной управляемой ракеты класса "воздух-воздух"	6
10		Подготовка к лабораторному практикуму	6

		"Изучение конструкции противотанковой управляемой ракеты"	
11		Выполнение домашней работы.	4
12		Повторение и закрепление лекционного материала.	4
13	Раздел 7. Полезные нагрузки ракетных систем различных классов.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции управляемой баллистической ракеты"	8
14		Выполнение домашней работы.	12
15	Раздел 8. Органы управления движением ракетных систем различных классов.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции управляемой баллистической ракеты"	12
16		Выполнение домашней работы.	8
Всего за 6 семестр			76

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
5			ТекК	ДЗ		ДР	ТекК	ДЗ		ДР	ТекК	ДЗ			ЛР	ДР	
6			ТекК	ДЗ		ДР	ТекК	ДЗ		ДР	ТекК	ДЗ			ЛР	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ДЗ – домашнее задание;
- ЛР – лабораторная работа;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

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. М. Синюков, Л. И. Волков, А. И. Львов. . Баллистическая ракета на твёрдом топливе. М.: Воениздат, 1972, 41 экз.
3. В. И. Балобан. . Основы теории и конструирования ракетных двигателей твёрдого топлива. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
4. В. И. Балобан. Основы теории и конструирования ракетных двигателей твёрдого топлива. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 167 экз.
5. В. И. Погорелов. . Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
6. В. И. Погорелов. . Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
7. В. И. Погорелов. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
8. В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов. . Основы проектирования летательных аппаратов. (Транспортные системы). М.: Машиностроение, 2005, эл. рес.
9. И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. . Действие средств поражения и боеприпасов. Новосибирск: НГТУ, 2017, эл. рес.
10. И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. . Действие средств поражения и боеприпасов. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004, 95 экз.
11. И. Н. Пенцак. . Теория полёта и конструкция баллистических ракет. М.: Машиностроение, 1974, эл. рес.
12. И. Н. Пенцак. . Теория полёта и конструкция баллистических ракет. М.: Машиностроение, 1974, 7 экз.
13. Л. Н. Бызов, В. С. Вельгорский, С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование авиационной ракеты Р-3С. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 82 экз.
14. Л. Н. Бызов, В. С. Вельгорский, С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование авиационной ракеты Р-3С. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
15. М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016, 100 экз.
16. М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016, эл. рес.
17. М. Н. Алешков, И. И. Жуков, Н. В. Савин. . Физические основы ракетного оружия. М.: Воениздат, 1972, 55 экз.
18. П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты. М.: Машиностроение, 1967, эл. рес.
19. П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты. М.: Машиностроение, 1967, 23 экз.
20. С. Н. Ельцин. Устройство и функционирование ракеты 8К99. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 79 экз.
21. С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование ракеты 8К99. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
22. С. Н. Ельцин. . Зенитный ракетный комплекс "Тор-М1". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 84 экз.
23. С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 70 экз.
24. С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
25. С. Н. Ельцин. . Противотанковый ракетный комплекс 9К14М ("Малютка"). СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 134 экз.
26. С. Н. Ельцин. . Зенитный ракетный комплекс "Тор-М1". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
27. С. Н. Ельцин, А. М. Фёдоров. . Тесты для самостоятельно изучающих устройство и функционирование ракеты РЗС. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
28. С. Н. Ельцин, А. М. Фёдоров. . Тесты для самостоятельно изучающих устройство и функционирование ракеты 8К99. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.

29. С. Н. Ельцин, А. М. Фёдоров. . Тесты для самостоятельно изучающих устройство и функционирование ракеты 8К99. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 39 экз.
30. С. Н. Ельцин, А. М. Фёдоров. . Тесты для самостоятельно изучающих устройство и функционирование ракеты РЗС. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 39 экз.
31. 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.
32. С. Н. Ельцин, В. Н. Анисимов. Зенитная ракетная система С-300В. Ракета 9М83, устройство и функционирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 89 экз.
33. 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.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Ю. М. Николаев, С. Д. Панин, Ю. С. Соломонов. . Основы проектирования твёрдотопливных управляемых баллистических ракет. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Вестник воздушно-космической обороны;
2. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
3. Двигатель;
4. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук;
5. Морской сборник.

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

не требуется.

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. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. ЗУР "Тор-М1" (9М33);
3. АУР Р-3С (К13);
4. ПТУР "Малютка" (9М14М);
5. ПТУР "Штурм-С" (9М114);
6. ПТУР "Шмель" (ЗМ6);
7. Реактивный снаряд РС-132 (М13);
8. Реактивный снаряд РС-82 (М8);
9. ПЗРК "Стрела-2М" (9К38М);
10. ТР "Луна-М" (9М21Ф);
11. УБР ДД 8С992 (8К99);
12. УБР ДД Р-5М (8К52).

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 **РАКЕТНЫЕ СИСТЕМЫ В БОЕВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ** 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*:

ПК-1 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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением систем ракетной техники, от общего представления до основ устройства и функционирования летательных аппаратов (ракет) различного назначения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **8 з.е., 288 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), лабораторный практикум (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**152 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 288 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 152 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. Общее понятие о боевых пространствах.		
Повторение и закрепление лекционного материала.	А. А. Лебедев, Л. С. Чернобровкин. . Динамика полёта беспилотных летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1973 (1, 2, 3, 4) М. Н. Алешков, И. И. Жуков, Н. В. Савин. . Физические основы ракетного оружия: М.: Воениздат, 1972 (2, 3, 4) П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты: М.: Машиностроение, 1967 (Стр. 22 - 24) П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты: М.: Машиностроение, 1967 (Стр. 22 - 24)	16
Итого по разделу 1		16
Раздел 2. Основы теории реактивного движения.		
Выполнение домашней работы.	М. Н. Алешков, И. И. Жуков, Н. В. Савин. . Физические основы ракетного оружия: М.: Воениздат, 1972 (2, 3, 4) П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты: М.: Машиностроение, 1967 (Стр. 25 - 49) П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты: М.: Машиностроение, 1967 (Стр. 25 - 49)	20
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Силы и моменты, действующие на ракету в полете.		
Выполнение домашней работы.	М. Н. Алешков, И. И. Жуков, Н. В. Савин. . Физические основы ракетного оружия: М.: Воениздат, 1972 (3, 4, 5, 6)	10
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции неуправляемых ракет".	П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты: М.: Машиностроение, 1967 (Стр. 47 - 94) П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты: М.: Машиностроение, 1967 (Стр. 47 - 94) С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Стр. 9 - 20) С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Стр. 9 - 20)	10

Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Ракетные двигатели твердого топлива.		
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции неуправляемых ракет".	А. М. Синюков, Л. И. Волков, А. И. Львов. . Баллистическая ракета на твёрдом топливе: М.: Воениздат, 1972 (4, 5, 6) Ю. М. Николаев, С. Д. Панин, Ю. С. Соломонов. . Основы проектирования твёрдотопливных управляемых баллистических ракет: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000 (2, 3) В. И. Балобан. Основы теории и конструирования ракетных двигателей твёрдого топлива: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1, 2, 3, 4)	10
Выполнение домашней работы.	В. И. Балобан. . Основы теории и конструирования ракетных двигателей твёрдого топлива: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1, 2, 3, 4)	10
Итого по разделу 4		20
Раздел 5. Жидкостные ракетные двигатели.		
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции зенитной управляемой ракеты".	С. Н. Ельцин. . Зенитный ракетный комплекс "Тор-М1": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Пособие целиком) М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (Все части учебника) М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (Все части учебника) С. Н. Ельцин, В. Н. Анисимов. . Зенитная ракетная система С-300В. Ракета 9М83, устройство и функционирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Пособие целиком) С. Н. Ельцин. . Зенитный ракетный комплекс "Тор-М1": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Пособие целиком)	8
Выполнение домашней работы.	С. Н. Ельцин, В. Н. Анисимов. Зенитная ракетная система С-300В. Ракета 9М83, устройство и функционирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Пособие целиком)	8
Итого по разделу 5		16
Раздел 6. Особенности конструкции и функционирования ракетных систем различных классов.		
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции авиационной управляемой ракеты класса "воздух-воздух"	С. Н. Ельцин, А. П. Жуков, В. М. Кашин. . Оценка эффективности переносных зенитных ракетных комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2, 3, 4)	6
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции противотанковой управляемой ракеты"	Л. Н. Бызов, В. С. Вельгорский, С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование авиационной ракеты Р-ЗС: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Пособие целиком)	6
Выполнение домашней работы.	Л. Н. Бызов, В. С. Вельгорский, С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование авиационной ракеты Р-ЗС: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (Пособие целиком)	4
Повторение и закрепление лекционного материала.	И. Н. Пенцак. . Теория полёта и конструкция баллистических ракет: М.: Машиностроение, 1974 (1, 2, 3) С. Н. Ельцин. . Противотанковый ракетный комплекс 9К14М ("Малютка"): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Пособие целиком) А. М. Синюков, Л. И. Волков, А. И. Львов. . Баллистическая ракета на твёрдом топливе: М.: Воениздат, 1972 (Все главы учебника) В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов. .	4

	<p>Основы проектирования летательных аппаратов. (Транспортные системы): М.: Машиностроение, 2005 (Все главы учебника)</p> <p>С. Н. Ельцин, А. М. Фёдоров. . Тесты для самостоятельно изучающих устройство и функционирование ракеты РЗС: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Все разделы пособия)</p> <p>В. И. Погорелов. . Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4, 5)</p> <p>С. Н. Ельцин, А. М. Фёдоров. . Тесты для самостоятельно изучающих устройство и функционирование ракеты РЗС: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Все разделы пособия)</p>	
Итого по разделу 6		20
Раздел 7. Полезные нагрузки ракетных систем различных классов.		
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции управляемой баллистической ракеты"	<p>И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. . Действие средств поражения и боеприпасов: Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004 (Стр. 3 - 175.)</p> <p>В. И. Погорелов. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: Москва: Юрайт, 2019 (3, 4, 5)</p> <p>В. И. Погорелов. . Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: Москва: Юрайт, 2020 (Стр. 30 - 90.)</p> <p>С. Н. Ельцин, А. М. Фёдоров. . Тесты для самостоятельно изучающих устройство и функционирование ракеты 8К99: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Пособие целиком)</p> <p>С. Н. Ельцин. Устройство и функционирование ракеты 8К99: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Пособие целиком)</p> <p>С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование ракеты 8К99: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Пособие целиком)</p> <p>С. Н. Ельцин, А. М. Фёдоров. . Тесты для самостоятельно изучающих устройство и функционирование ракеты 8К99: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Пособие целиком)</p>	8
Выполнение домашней работы.	<p>И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. . Действие средств поражения и боеприпасов: Новосибирск: НГТУ, 2017 (Стр. 3 - 180.)</p> <p>И. Н. Пенцак. . Теория полёта и конструкция баллистических ракет: М.: Машиностроение, 1974 (4, 5, 6)</p>	12
Итого по разделу 7		20
Раздел 8. Органы управления движением ракетных систем различных классов.		
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции управляемой баллистической ракеты"	<p>С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Пособие целиком)</p> <p>С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Пособие целиком)</p>	12
Выполнение домашней работы.		8
Итого по разделу 8		20

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- вопросы для текущего контроля;
- лабораторная работа;
- экзамен;
- 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.

Домашнее задание

Домашнее задание заключается в сборе, обработке и представлении материалов по темам, дополняющим теоретические материалы, издаваемые на лекциях по дисциплине.

Набор тем для домашнего задания приводятся в УМК дисциплины.

Домашнее задание оформляется в формате краткого конспекта, при необходимости - в одном из текстовых редакторов в соответствии с требованиями нормативных документов по оформлению отчетов по НИР.

Домашнее задание оценивается преподавателем в форме ответов студента на вопросы преподавателя по содержанию материала, представленного по мере готовности по каждой из заданных тем.

В случае если содержание домашней работы и ее оформление соответствуют требованиям, а ответы студента на вопросы преподавателя являются правильными, студент получает зачет по соответствующей теме домашней работы.

Вопросы для текущего контроля

Для каждого раздела дисциплины разработаны вопросы текущего контроля (до 20 вопросов на раздел); вопросы содержатся в УМК дисциплины.

Опрос ведется устно с использованием индивидуального конспекта лекций обучающегося, проставляются оценки "зачтено" или "не зачтено" (при менее чем 50% правильных ответов на заданные вопросы).

Лабораторная работа

Лабораторные работы выполняются в формате лабораторного практикума по изучению технических образцов и изучения отдельных тем, связанных с теоретическим курсом.

Для оценки выполнения лабораторного практикума по изучению технических образцов разработан набор типовых вопросов по каждому образцу, содержащийся в учебно-методических пособиях по дисциплине.

Прием лабораторного практикума по изучению технических образцов проходит в форме ответов на вопросы преподавателя.

В случае, если ответы на вопросы студентом во время защиты соответствуют требованиям (не менее 60% правильных ответов), проставляется зачет по разделу лабораторного практикума.

Зачет по изучению отдельных тем проставляется по результатам ответов на вопросы преподавателя (не менее 60% правильных ответов) с учетом работы студента на занятии.

Экзамен

Допуск к экзамену осуществляется при выполнении всех выданных тем домашней работы, сдачи тем лабораторного практикума.

Экзамен по дисциплине проходит в форме опроса по билетам, которые включают в себя 3 теоретических вопроса. Вопросы для экзамена приведены в УМК дисциплины.

При необходимости, преподаватель задает дополнительные вопросы, формируемые на основе вопросов для текущего контроля и вопросов по практическим занятиям, которые представлены в УМК

дисциплины.

Оценка "отлично" ставится при правильном ответе на три вопроса билета и на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка "хорошо" ставится при наличии неточного ответа на один из вопросов билета и более 60% правильных ответов на дополнительные вопросы.

Оценка "удовлетворительно" ставится при наличии неточных ответов на два вопроса билета и более 50% правильных ответов на дополнительные вопросы.

Оценка "неудовлетворительно" ставится при неточных ответах на все вопросы билета.

Дифференцированный зачет

Допуск к дифференцированному зачету осуществляется при выполнении всех практических заданий. Дифференцированный зачет по дисциплине проходит в форме опроса по билетам, которые включают в себя 3 теоретических вопроса. Вопросы для дифференцированного зачета приведены в УМК дисциплины. При необходимости, преподаватель задает дополнительные вопросы, формируемые на основе вопросов для текущего контроля и вопросов по практическим занятиям, которые представлены в УМК дисциплины.

Критерии оценивания:

- "зачтено-отлично" ставится при правильном ответе на три вопроса билета и на дополнительные вопросы преподавателя;
- "зачтено-хорошо" ставится при наличии неточного ответа на один из вопросов билета и более 60% правильных ответов на дополнительные вопросы;
- "зачтено-удовлетворительно" ставится при наличии неточных ответов на два вопроса билета и более 50% правильных ответов на дополнительные вопросы;
- "не зачтено" ставится при неточных ответах на все вопросы билета.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПК-1	УК-1	
3	5	Раздел 1. Общее понятие о боевых пространствах.	28	12	6	6	16	10	10	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
3	5	Раздел 2. Основы теории реактивного движения.	44	24	12	12	20	10	10	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
3	5	Раздел 3. Силы и моменты, действующие на ракету в полете.	36	16	8	8	20	10	10	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
3	5	Раздел 4. Ракетные двигатели твердого топлива.	36	16	8	8	20	20	20	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
Всего за 5 семестр			144	68	34	34	76	50	50	
3	6	Раздел 5. Жидкостные ракетные двигатели.	32	16	8	8	16	15	15	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание
3	6	Раздел 6. Особенности конструкции и функционирования ракетных систем различных классов.	40	20	10	10	20	15	15	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
3	6	Раздел 7. Полезные нагрузки ракетных систем различных классов.	32	12	6	6	20	10	10	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание

3	6	Раздел 8. Органы управления движением ракетных систем различных классов.	40	20	10	10	20	10	10	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
Всего за 6 семестр			144	68	34	34	76	50	50	
Всего по дисциплине			288	136	68	68	152	100	100	