


**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) Юнаев Л. П.  
« 31 » 05 2022 ФИО

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Моделирование и информационные технологии проектирования ракетно-космических 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)

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

год набора группы: 2022

Программу составил:

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

## **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

### **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-6 — способность осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники
ПСК-11 — способность анализировать состояние и перспективы развития ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-6**

*знания:*

- проводить анализ конструкции образцов РКТ с применением базового аппарата теории реактивного движения;
- возможности использования результатов, полученных в ходе применения образцов РКТ, для нужд народного хозяйства;;

*умения:*

- формировать исторически достоверное и технически непротиворечивое описание образцов ракетно-космической техники, разработанных в ходе ее развития;
- использовать положения теории реактивного движения для оценки изделий ракетно-космической техники;;

*навыки:*

самостоятельно проводить оценку результатов практической деятельности организаций, участвующих в кооперации по созданию изделий РКТ..

### **ПСК-11**

*знания:*

- знать содержание основных этапов развития ракетно-космической техники;
- особенности анализ конструкции образцов РКТ с применением базового аппарата теории реактивного движения;;

*умения:*

- использовать базовые технические решения, применявшиеся при создании изделия ракетно-космической техники;
- формировать исторически достоверное и технически непротиворечивое описание образцов ракетно-космической техники;;

*навыки:*

самостоятельно проводить оценку результатов практической деятельности организаций, участвующих в кооперации по созданию изделий РКТ..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ** 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: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ХИМИЯ, ТЕРМОДИНАМИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ, ТЕОРИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ, СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ, ИСПЫТАНИЯ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики, способы их применения в профессиональном контексте
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

### 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		ОПК-6	ПСК-11
3	5	Раздел 1. Общее понятие о среде функционирования изделий ракетно-космической техники. 1. Атмосфера и ее строение: тропосфера, стратосфера, ионосфера, экзосфера. Стандартная атмосфера. 2. Водная среда и ее свойства. 3. Космическое пространство и его особенности, влияющие на движение объектов. 4. Основные законы движения жидкостей и газов.	8	2	2	0	6	5	5
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.	32	16	8	8	16	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	18	8	10	18	10	10
3	5	Раздел 4. 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 закрыточную часть сопла. Разрезные управляющие сопла. 6. Рулевые машины, используемые для привода органов управления. Источники энергии для рулевых машин.	32	14	6	8	18	10	10
3	5	Раздел 5. 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. Вкладные и скрепленные заряды. 5. Прогрессивное, регрессивное, нейтральное горение зарядов твердого топлива. 6. Структура и типовые конструкции твердотопливных двигателей. 7. Элементы конструкции твердотопливных двигателей: системы крепления 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	18	10	8	18	15	15
Всего за 5 семестр			144	68	34	34	76	50	50
3	6	Раздел 6. 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 конструкция 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.	36	18	10	8	18	15	15
3	6	Раздел 7. Особенности конструкции и функционирования баллистических ракет и ракет-носителей. 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. Особенности управления БР и РН. Инерциальные системы управления.	36	20	12	8	16	10	10
3	6	Раздел 8. Особенности конструкции и функционирования зенитных и авиационных ракет. 1. Типовые конструктивно-компоновочные схемы крылатых (КР) и авиационных управляемых ракет (АУР). 2. Особенности компоновки КР дальнего действия. Особенности компоновки АУР класса "воздух-воздух" и "воздух-поверхность". 3. Типовые конструктивно-компоновочные схемы зенитных управляемых ракет (ЗУР). Особенности конструкции боевых частей и взрывателей ЗУР. 4. Особенности конструкции переносных комплексов ЗУР. 5. Особенности систем управления ЗУР и АУР.	26	12	4	8	14	10	10

		Телеуправление, самонаведение, автономное управление. 6. Методы поражения высокоскоростных целей.							
3	6	<b>Раздел 9. Особенности конструкции и функционирования противотанковых ракет.</b> 1. Типовые конструктивно-компоновочные схемы противотанковых управляемых ракет (ПТУР). 2. Особенности траектории полета ПТУР, влияющие на конструкцию. 3. Особенности конструкции боевых частей и взрывателей ПТУР. 4. Перспективные схемы ПТУР. 5. Особенности систем управления ПТУР, телеуправление, самонаведение.	24	10	4	6	14	10	10
3	6	<b>Раздел 10. Полезные нагрузки ракетных систем различных классов.</b> 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 дальнего действия и РН и способы снижения вредного влияния нагрева конструкции. 6. Особенности конструкции полезных нагрузок РН.	22	8	4	4	14	5	5
<b>Всего за 6 семестр</b>			144	68	34	34	76	50	50
<b>Всего по дисциплине</b>			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 2. Основы теории реактивного движения.	Изучение конструкции неуправляемых ракет.	8
2	Раздел 3. Силы и моменты, действующие на ракету в полете.	Изучение конструкции неуправляемых ракет.	10
3	Раздел 4. Органы управления движением ракетных систем различных классов.	Изучение конструкции неуправляемых ракет.	8
4	Раздел 5. Ракетные двигатели твердого топлива.	Изучение конструкции противотанковой управляемой ракеты	8
<b>Всего за 5 семестр</b>			34
5	Раздел 6. Жидкостные ракетные двигатели.	Изучение конструкции управляемой баллистической ракеты	8
6	Раздел 7. Особенности конструкции и функционирования баллистических ракет и ракет-носителей.	Изучение конструкции управляемой баллистической ракеты	8
7	Раздел 8. Особенности конструкции и функционирования зенитных и авиационных ракет.	Изучение конструкции зенитной управляемой ракеты	8
8	Раздел 9. Особенности конструкции и функционирования противотанковых ракет.	Изучение конструкции авиационной управляемой ракеты	6
9	Раздел 10. Полезные нагрузки ракетных систем различных классов.	Изучение конструкции авиационной управляемой ракеты	4
<b>Всего за 6 семестр</b>			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 среде функционирования изделий ракетно-космической техники.	Выполнение домашней работы.	4
2		Повторение и закрепление лекционного материала	2
3	Раздел 2. Основы теории реактивного движения.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции неуправляемых ракет".	8
4		Выполнение домашней работы.	8
5	Раздел 3. Силы и моменты, действующие на ракету в полете.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции неуправляемых ракет".	10
6		Выполнение домашней работы.	8
7	Раздел 4. Органы управления движением ракетных систем различных классов.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции неуправляемых"	8

		ракет".	
8		Выполнение домашней работы.	10
9	Раздел 5. Ракетные двигатели твердого топлива.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции противотанковой управляемой ракеты".	8
10		Выполнение домашней работы.	10
Всего за 5 семестр			76
11	Раздел 6. Жидкостные ракетные двигатели.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции управляемой баллистической ракеты"	8
12		Выполнение домашней работы	10
13	Раздел 7. Особенности конструкции и функционирования баллистических ракет и ракет-носителей.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции управляемой баллистической ракеты"	8
14		Выполнение домашней работы	8
15	Раздел 8. Особенности конструкции и функционирования зенитных и авиационных ракет.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции зенитной управляемой ракеты"	8
16		Выполнение домашней работы	6
17	Раздел 9. Особенности конструкции и функционирования противотанковых ракет.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции авиационной управляемой ракеты"	8
18		Выполнение домашней работы	6
19	Раздел 10. Полезные нагрузки ракетных систем различных классов.	Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции авиационной управляемой ракеты"	4
20		Выполнение домашнего задания	10
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	ЛР	ДР			ТекК	ДР	ДЗ		ЛР, ДЗ	ТекК	ЛР	ДР	
6				ТекК	ЛР	ДР			ТекК	ДР	ДЗ		ЛР, ДЗ	ТекК	ЛР	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

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

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

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

**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. Б. Ф. Щербаков. . Авиационные ракетные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
4. Б. Ф. Щербаков. . Авиационные ракетные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 35 экз.
5. Б. Ф. Щербаков, Б. В. Румянцев. . Противотанковые ракетные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
6. Б. Ф. Щербаков, Б. В. Румянцев. . Противотанковые ракетные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 56 экз.
7. В. И. Балобан. . Основы теории и конструирования ракетных двигателей твёрдого топлива. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
8. В. И. Балобан. Основы теории и конструирования ракетных двигателей твёрдого топлива. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 167 экз.
9. В. И. Погорелов. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
10. В. И. Погорелов. . Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев. М.: Юрайт, 2018, 50 экз.
11. В. И. Погорелов. . Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
12. В. И. Погорелов. . Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 85 экз.
13. В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов. . Основы проектирования летательных аппаратов. (Транспортные системы). М.: Машиностроение, 2005, 12 экз.
14. В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов. . Основы проектирования летательных аппаратов. (Транспортные системы). М.: Машиностроение, 2005, эл. рес.
15. В. С. Белоус, А. А. Грешилов, Н. Д. Егупов. . Щит России: системы противоракетной обороны. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009, эл. рес.
16. В. С. Белоус, А. А. Грешилов, Н. Д. Егупов. . Щит России: системы противоракетной обороны. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009, 12 экз.
17. И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. . Действие средств поражения и боеприпасов. Новосибирск: НГТУ, 2017, эл. рес.
18. И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. . Действие средств поражения и боеприпасов. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004, 95 экз.
19. И. Н. Пенцак. . Теория полёта и конструкция баллистических ракет. М.: Машиностроение, 1974, эл. рес.
20. И. Н. Пенцак. . Теория полёта и конструкция баллистических ракет. М.: Машиностроение, 1974, 7 экз.
21. Л. Н. Бызов, В. С. Вельгорский, С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование авиационной ракеты Р-ЗС. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 82 экз.
22. Л. Н. Бызов, В. С. Вельгорский, С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование авиационной ракеты Р-ЗС. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
23. М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016, 100 экз.
24. М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016, эл. рес.
25. М. Н. Алешков, И. И. Жуков, Н. В. Савин. . Физические основы ракетного оружия. М.: Воениздат, 1972, 55 экз.
26. П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты. М.: Машиностроение, 1967, эл. рес.
27. П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты. М.: Машиностроение, 1967, 23 экз.
28. С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование ракеты 8К99. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 167 экз.

29. С. Н. Ельцин. . Зенитный ракетный комплекс "Тор-М1". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 84 экз.
30. С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование головных частей баллистических ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 41 экз.
31. С. Н. Ельцин. . Зенитный ракетный комплекс "Тор-М1". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
32. С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 70 экз.
33. С. Н. Ельцин. . Противотанковый ракетный комплекс 9К14М ("Малютка"). СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 134 экз.
34. С. Н. Ельцин. Устройство и функционирование ракеты 8К99. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 79 экз.
35. С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование ракеты 8К99. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
36. С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
37. 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.
38. 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.
39. 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.
40. 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.
41. 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.
42. 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.
43. Ф. К. Неупокоев. . Стрельба зенитными ракетами. М.: Воениздат, 1991, 12 экз.
44. Ф. К. Неупокоев. . Стрельба зенитными ракетами. М.: Воениздат, 1991, эл. рес.
45. Я. М. Шапиро, Г. Ю. Мазинг, М. Е. Прудников. . Основы проектирования ракет на твёрдом топливе. М.: Воениздат, 1968, 114 экз.

## 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. В. Ветров, М. В. Грязев, Д. А. Дехтяр. . Основы устройства и функционирования противотанковых управляемых ракет. Тула: Изд-во ТулГУ, 2006, 2 экз.
2. 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. Двигатель;
3. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук;
4. Морской сборник;
5. Вопросы оборонной техники. Серия 16.

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

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## 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](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 9М82;
3. ТР "Луна-М" (9М21Ф);
4. УБР ДД Р-5М (8К52);
5. УБР ДД 8С992 (8К99);
6. АУР Р-3С (К13);
7. ПТУР "Шмель" (ЗМ6);
8. ПТУР "Малютка" (9М14М);
9. ПТУР "Штурм-С" (9М114);
10. ЗУР "Тор-М1" (9М33);
11. ПЗРК "Стрела-2М" (9К38М);
12. Реактивный снаряд РС-132 (М13);
13. Реактивный снаряд РС-82 (М8).

### **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 **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ** 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-6 способность осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники;

ПСК-11 способность анализировать состояние и перспективы развития ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений.

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;
- лабораторная работа;
- домашнее задание.

**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.
<b>Раздел 1. Общее понятие о среде функционирования изделий ракетно-космической техники.</b>		
Выполнение домашней работы.	М. Н. Алешков, И. И. Жуков, Н. В. Савин. . Физические основы ракетного оружия: М.: Воениздат, 1972 (2, 3, 4)	4
Повторение и закрепление лекционного материала	А. А. Лебедев, Л. С. Чернобровкин. . Динамика полёта беспилотных летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1973 (1, 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)	2
Итого по разделу 1		6
<b>Раздел 2. Основы теории реактивного движения.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции неуправляемых ракет".	П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты: М.: Машиностроение, 1967 (Стр. 25 - 49) М. Н. Алешков, И. И. Жуков, Н. В. Савин. . Физические основы ракетного оружия: М.: Воениздат, 1972 (2, 3, 4)	8
Выполнение домашней работы.	П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты: М.: Машиностроение, 1967 (Стр. 25 - 49)	8
Итого по разделу 2		16
<b>Раздел 3. Силы и моменты, действующие на ракету в полете.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции неуправляемых ракет".	М. Н. Алешков, И. И. Жуков, Н. В. Савин. . Физические основы ракетного оружия: М.: Воениздат, 1972 (2, 3, 4)	10
Выполнение домашней работы.	П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты: М.: Машиностроение, 1967 (Стр. 47 - 94) А. А. Лебедев, Л. С. Чернобровкин. . Динамика полёта беспилотных летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1973 (2, 3, 4) 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)	8

	С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Стр. 9 - 20)	
Итого по разделу 3		18
<b>Раздел 4. Органы управления движением ракетных систем различных классов.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции неуправляемых ракет".	С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Пособие целиком) С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Пособие целиком)	8
Выполнение домашней работы.		10
Итого по разделу 4		18
<b>Раздел 5. Ракетные двигатели твердого топлива.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции противотанковой управляемой ракеты".	А. М. Синюков, Л. И. Волков, А. И. Львов. . Баллистическая ракета на твёрдом топливе: М.: Воениздат, 1972 (4, 5, 6) Я. М. Шапиро, Г. Ю. Мазинг, М. Е. Прудников. . Основы проектирования ракет на твёрдом топливе: М.: Воениздат, 1968 (Части 2, 3, 4) В. И. Балобан. Основы теории и конструирования ракетных двигателей твёрдого топлива: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1, 2, 3, 4) 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)	8
Выполнение домашней работы.	С. Н. Ельцин. . Противотанковый ракетный комплекс 9К14М ("Малютка"): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Пособие целиком)	10
Итого по разделу 5		18
<b>Раздел 6. Жидкостные ракетные двигатели.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции управляемой баллистической ракеты"	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) С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование ракеты 8К99: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Пособие целиком) С. Н. Ельцин. Устройство и функционирование ракеты 8К99: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Пособие целиком) 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)	8
Выполнение домашней работы	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)	10
Итого по разделу 6		18
<b>Раздел 7. Особенности конструкции и функционирования баллистических ракет и ракет-носителей.</b>		

Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции управляемой баллистической ракеты"	В. И. Погорелов. . Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (4, 5) С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование ракеты 8К99: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Пособие целиком) В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов. . Основы проектирования летательных аппаратов. (Транспортные системы): М.: Машиностроение, 2005 (Все главы) А. М. Синюков, Л. И. Волков, А. И. Львов. . Баллистическая ракета на твёрдом топливе: М.: Воениздат, 1972 (Все главы) В. И. Погорелов. . Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4, 5) И. Н. Пенцак. . Теория полёта и конструкция баллистических ракет: М.: Машиностроение, 1974 (1, 2, 3) И. Н. Пенцак. . Теория полёта и конструкция баллистических ракет: М.: Машиностроение, 1974 (1, 2, 3) С. Н. Ельцин. Устройство и функционирование ракеты 8К99: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Пособие целиком) 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) В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов. . Основы проектирования летательных аппаратов. (Транспортные системы): М.: Машиностроение, 2005 (Все главы) 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)	8
Выполнение домашней работы		8
Итого по разделу 7		16
<b>Раздел 8. Особенности конструкции и функционирования зенитных и авиационных ракет.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции зенитной управляемой ракеты"	Ф. К. Неупокоев. . Стрельба зенитными ракетами: М.: Воениздат, 1991 (Все главы) Б. Ф. Щербаков. . Авиационные ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Пособие целиком) С. Н. Ельцин. . Зенитный ракетный комплекс "Тор-М1": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Пособие целиком) В. С. Белоус, А. А. Грешилов, Н. Д. Егупов. . Щит России: системы противоракетной обороны: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009 (4, 5) В. С. Белоус, А. А. Грешилов, Н. Д. Егупов. . Щит России: системы противоракетной обороны: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009 (4, 5) Ф. К. Неупокоев. . Стрельба зенитными ракетами: М.: Воениздат, 1991 (Все главы) Б. Ф. Щербаков. . Авиационные ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Пособие целиком) С. Н. Ельцин. . Зенитный ракетный комплекс "Тор-М1": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Пособие целиком)	8
Выполнение домашней работы		6

	<p>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)</p> <p>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)</p>	
Итого по разделу 8		14
<b>Раздел 9. Особенности конструкции и функционирования противотанковых ракет.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции авиационной управляемой ракеты"	<p>В. В. Ветров, М. В. Грязев, Д. А. Дехтяр. . Основы устройства и функционирования противотанковых управляемых ракет: Тула: Изд-во ТулГУ, 2006 (1, 2, 3, 4)</p> <p>С. Н. Ельцин. . Противотанковый ракетный комплекс 9К14М ("Малютка"): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Пособие целиком)</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 (Пособие целиком)</p> <p>Б. Ф. Щербаков, Б. В. Румянцев. . Противотанковые ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Пособие целиком)</p> <p>Б. Ф. Щербаков, Б. В. Румянцев. . Противотанковые ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Пособие целиком)</p> <p>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)</p> <p>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)</p>	8
Выполнение домашней работы	<p>С. Н. Ельцин, А. М. Фёдоров. . Тесты для самостоятельно изучающих устройство и функционирование ракеты РЗС: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Пособие целиком)</p>	6
Итого по разделу 9		14
<b>Раздел 10. Полезные нагрузки ракетных систем различных классов.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму "Изучение конструкции авиационной управляемой ракеты"	<p>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)</p>	4
Выполнение домашнего задания	<p>С. Н. Ельцин, А. М. Фёдоров. . Тесты для самостоятельно изучающих устройство и функционирование ракеты РЗС: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Пособие целиком)</p> <p>В. И. Погорелов. . Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: М.: Юрайт, 2018 (3, 4, 5)</p> <p>И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. . Действие средств поражения и боеприпасов: Новосибирск: НГТУ, 2017 (с.3 - 190)</p> <p>С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование головных частей баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (Пособие целиком)</p> <p>Л. Н. Бызов, В. С. Вельгорский, С. Н. Ельцин. .</p>	10

	<p>Устройство и функционирование авиационной ракеты Р-3С: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (Пособие целиком)</p> <p>С. Н. Ельцин, А. М. Фёдоров. . Тесты для самостоятельно изучающих устройство и функционирование ракеты Р3С: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Пособие целиком)</p> <p>И. Н. Пенцак. . Теория полёта и конструкция баллистических ракет: М.: Машиностроение, 1974 (4, 5, 6)</p> <p>И. Н. Пенцак. . Теория полёта и конструкция баллистических ракет: М.: Машиностроение, 1974 (4, 5, 6)</p> <p>В. И. Погорелов. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: Москва: Юрайт, 2019 (3, 4, 5)</p> <p>И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. . Действие средств поражения и боеприпасов: Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004 (с. 3 - 180)</p>	
	Итого по разделу 10	14

## **ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонды 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.

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.

#### **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.

Допуск к экзамену осуществляется при выполнении всех выданных тем домашней работы, сдачи лабораторного практикума 5 семестра.

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**

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Допуск к дифференцированному зачету осуществляется при выполнении всех выданных тем домашней работы и сдачи работ лабораторного практикума 6 семестра.

Дифференцированный зачет по дисциплине проходит в форме устных ответов на вопросы 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.

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

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

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

Оценка "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		ОПК-6	ПСК-11	
3	5	Раздел 1. Общее понятие о среде функционирования изделий ракетно-космической техники.	8	2	2	0	6	5	5	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание
3	5	Раздел 2. Основы теории реактивного движения.	32	16	8	8	16	10	10	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
3	5	Раздел 3. Силы и моменты, действующие на ракету в полете.	36	18	8	10	18	10	10	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
3	5	Раздел 4. Органы управления движением ракетных систем различных классов.	32	14	6	8	18	10	10	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
3	5	Раздел 5. Ракетные двигатели твердого топлива.	36	18	10	8	18	15	15	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
Всего за 5 семестр			144	68	34	34	76	50	50	
3	6	Раздел 6. Жидкостные ракетные двигатели.	36	18	10	8	18	15	15	Вопросы для текущего контроля, Лабораторная работа, Домашнее задание

3	6	<b>Раздел 7. Особенности конструкции и функционирования баллистических ракет и ракет-носителей.</b>	36	20	12	8	16	10	10	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
3	6	<b>Раздел 8. Особенности конструкции и функционирования зенитных и авиационных ракет.</b>	26	12	4	8	14	10	10	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
3	6	<b>Раздел 9. Особенности конструкции и функционирования противотанковых ракет.</b>	24	10	4	6	14	10	10	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
3	6	<b>Раздел 10. Полезные нагрузки ракетных систем различных классов.</b>	22	8	4	4	14	5	5	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Лабораторная работа
<b>Всего за 6 семестр</b>			144	68	34	34	76	50	50	
<b>Всего по дисциплине</b>			288	136	68	68	152	100	100	