

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ  
Авферинок Сергей Эдуардович, 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

**А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

# **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 — Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники

ПК-5 — Способен проводить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующей ракетно-космической техники и их элементов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-6**

*знания:*

на уровне представлений:

- состояние и перспективы развития как ракетной техники в целом, так и отдельных ее направлений;

технические характеристики и конструктивные особенности ракет различного назначения;

на уровне воспроизведения:

силы и моменты, действующие на ЛА в полете; сведения из динамики полета ЛА; системы управления движением ЛА и наземное оборудование;

на уровне понимания:

особенности устройства и функционирования отдельных элементов конструкции;

*умения:*

теоретические:

проводить анализ процессов, сопровождающих работу изделий РКТ и их элементов при их эксплуатации;

практические:

самостоятельно разбираться с устройством и функционированием элементов конструкций изделий и их систем;

*навыки:*

понимание принимаемых и реализуемых конструктивных решений, понимание устройства и функционирования изделий в целом и их систем.

## **ПК-5**

*знания:*

технические характеристики и конструктивные особенности ракет различного назначения;

на уровне воспроизведения:

силовое и функциональное взаимодействие основных элементов конструкции ЛА;

на уровне понимания:

особенности устройства и функционирования отдельных элементов конструкции; особенности работы элементов конструкции силового набора корпуса ЛА;;

*умения:*

теоретические:

проводить анализ процессов, сопровождающих работу изделий РКТ и их элементов при их эксплуатации;

практические:

самостоятельно разбираться с устройством и функционированием элементов конструкций изделий и их систем;;

*навыки:*

способность разрабатывать компоновку и конструкцию узлов и агрегатов, входящих в состав 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 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ФИЗИКА.**

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

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

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	ПК-5
4	8	Раздел 1. Основные понятия теории реактивного движения. Плоскость стрельбы и траектория. Системы координат и углы, определяющие положение ракеты в пространстве. Тяга и удельный импульс ДУ.	15	9	4	5	6	10	10
4	8	Раздел 2. Движение ракет по траектории. Уравнения движения ракеты на активном участке полета. Конечная скорость ракеты па активном участке полета. Перегрузки, действующие на ракету, коэффициенты перегрузок. Располагаемые и потребные перегрузки. Маневренность и управляемость ракеты.	16	6	6	0	10	20	20
4	8	Раздел 3. Конструктивно - компоновочные схемы ЛА. Особенности компоновки ЛА различного назначения. Конструктивные схемы сухих и топливных отсеков, элементы силового набора. Аэродинамические схемы ЛА.	14	8	4	4	6	10	10
4	8	Раздел 4. Органы управления ракетами. Аэродинамические и газодинамические органы управления. Эффективность различных способов управления. Рулевые машины используемые для привода органов управления. Источники энергии для рулевых машин.	10	4	4	0	6	10	10
4	8	Раздел 5. Ракетные двигатели твердого топлива. Твердые ракетные топлива. Основные требования к топливам. Двухосновные топлива. Смесевые топлива. Зависимость скорости горения от давления и начальной температуры заряда. Конструкция двигателя РДТТ.	14	8	4	4	6	10	10
4	8	Раздел 6. Жидкостные ракетные двигатели. Требования к топливам. Процессы преобразования топлива в камере сгорания. Конструкция двигательной установки. Системы подачи топлива.	10	4	4	0	6	10	10
4	8	Раздел 7. Системы управления ЛА. Гироскопические системы управления. Инерциальная система управления, принцип действия. Гиросtabilизированная платформа. Способы управления дальностью полета.	15	8	4	4	7	10	10
4	8	Раздел 8. Особенности устройства и функционирования ракет разных классов. Современные требования к ракетам и ракетным комплексам различного назначения.	14	4	4	0	10	20	20
Всего за 8 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории реактивного движения.	Изучение устройства и функционирования двухступенчатой баллистической ракеты. БР 8К99	5
2	Раздел 3. Конструктивно - компоновочные схемы ЛА.	Изучение устройства и функционирования авиационной управляемой ракеты Р - ЗС	4
3	Раздел 5. Ракетные двигатели твердого топлива.	Изучение устройства и функционирования зенитной управляемой ракеты "Тор - М1"	4
4	Раздел 7. Системы управления ЛА.	Изучение устройства и функционирования противотанковой управляемой ракеты 9М14	4
Всего за 8 семестр			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории реактивного движения.	Плоскость стрельбы и траектория. Системы координат и углы, определяющие положение ракеты в пространстве. Тяга и удельный импульс ДУ.	6
2	Раздел 2. Движение ракет по траектории.	Уравнения движения ракеты на активном участке полета. Конечная скорость ракеты на активном участке полета.	10

		Перегрузки, действующие на ракету, коэффициенты перегрузок. Располагаемые и потребные перегрузки. Маневренность и управляемость ракеты.	
3	Раздел 3. Конструктивно - компоновочные схемы ЛА.	Особенности компоновки ЛА различного назначения. Конструктивные схемы сухих и топливных отсеков, элементы силового набора. Аэродинамические схемы ЛА.	6
4	Раздел 4. Органы управления ракетами.	Аэродинамические и газодинамические органы управления. Эффективность различных способов управления. Рулевые машины используемые для привода органов управления. Источники энергии для рулевых машин.	6
5	Раздел 5. Ракетные двигатели твердого топлива.	Твердые ракетные топлива. Основные требования к топливам. Двухосновные топлива. Смесевые топлива. Зависимость скорости горения от давления и начальной температуры заряда. Конструкция двигателя РДТГ.	6
6	Раздел 6. Жидкостные ракетные двигатели.	Требования к топливам. Процессы преобразования топлива в камере сгорания. Конструкция двигательной установки. Системы подачи топлива.	6
7	Раздел 7. Системы управления ЛА.	Гироскопические системы управления. Инерциальная система управления, принцип действия. Гиросtabilизированная платформа. Способы управления дальностью полета.	7
8	Раздел 8. Особенности устройства и функционирования ракет разных классов.	Современные требования к ракетам и ракетным комплексам различного назначения.	10
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>57</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	ТекК		Отч. по ЛР	ТекК	ДР		Отч. по ЛР	ТекК	ДР	Отч. по ЛР			Отч. по ЛР	ТекК	ДР	диф. зач.	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. . Основы устройства и конструирования летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1991, 10 экз.
2. 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.
3. С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование ракеты 8К99. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 167 экз.
4. С. Н. Ельцин. . Зенитный ракетный комплекс "Тор-М1". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 84 экз.
5. С. Н. Ельцин. . Противотанковый ракетный комплекс 9К14М ("Малютка"). СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 134 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — 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. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
2. АУР Р-ЗС (К13);
3. ЗУР "Тор-М1" (9М33);
4. ПТУР "Малютка" (9М14М);
5. УБР ДД 8С992 (8К99).

### **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 *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-6 Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники;

ПК-5 Способен проводить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующей ракетно-космической техники и их элементов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с устройством и функционированием 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;
- отчет по ЛР.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Основные понятия теории реактивного движения.</b>		
Плоскость стрельбы и траектория. Системы координат и углы, определяющие положение ракеты в пространстве. Тяга и удельный импульс ДУ.	С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование ракеты 8К99: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (все) В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. . Основы устройства и конструирования летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1991 (2)	6
Итого по разделу 1		6
<b>Раздел 2. Движение ракет по траектории.</b>		
Уравнения движения ракеты на активном участке полета. Конечная скорость ракеты па активном участке полета. Перегрузки, действующие на ракету, коэффициенты перегрузок. Располагаемые и потребные перегрузки. Маневренность и управляемость ракеты.	В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. . Основы устройства и конструирования летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1991 (2)	10
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Конструктивно - компоновочные схемы ЛА.</b>		
Особенности компоновки ЛА различного назначения. Конструктивные схемы сухих и топливных отсеков, элементы силового набора. Аэродинамические схемы ЛА.	В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. . Основы устройства и конструирования летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1991 (1,2,7) Л. Н. Бызов, В. С. Вельгорский, С. Н. Ельцин. . Устройство и функционирование авиационной ракеты Р-3С: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все)	6
Итого по разделу 3		6
<b>Раздел 4. Органы управления ракетами.</b>		
Аэродинамические и газодинамические органы управления. Эффективность различных способов управления. Рулевые машины используемые для привода органов управления. Источники энергии для рулевых машин.	В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. . Основы устройства и конструирования летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1991 (2)	6
Итого по разделу 4		6
<b>Раздел 5. Ракетные двигатели твердого топлива.</b>		

Твердые ракетные топлива. Основные требования к топливам. Двухосновные топлива. Смесевые топлива. Зависимость скорости горения от давления и начальной температуры заряда. Конструкция двигателя РДТТ.	В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. . Основы устройства и конструирования летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1991 (5) С. Н. Ельцин. . Зенитный ракетный комплекс "Тор-М1": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все)	6
Итого по разделу 5		6
<b>Раздел 6. Жидкостные ракетные двигатели.</b>		
Требования к топливам. Процессы преобразования топлива в камере сгорания. Конструкция двигательной установки. Системы подачи топлива.	В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. . Основы устройства и конструирования летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1991 (5)	6
Итого по разделу 6		6
<b>Раздел 7. Системы управления ЛА.</b>		
Гироскопические системы управления. Инерциальная система управления, принцип действия. Гиростабилизированная платформа. Способы управления дальностью полета.	В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. . Основы устройства и конструирования летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1991 (3,4) С. Н. Ельцин. . Противотанковый ракетный комплекс 9К14М ("Малютка"): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (все)	7
Итого по разделу 7		7
<b>Раздел 8. Особенности устройства и функционирования ракет разных классов.</b>		
Современные требования к ракетам и ракетным комплексам различного назначения.	В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. . Основы устройства и конструирования летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1991 (1,6,7)	10
Итого по разделу 8		10

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- 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.

#### **Вопросы для текущего контроля**

Контроль усвоения учебного лекционного материала проводится в форме собеседования, в ходе которого студент отвечает на вопросы преподавателя. Контрольное мероприятие считается выполненным, если студент дал не менее двух правильных ответов.

Перечень вопросов для текущего контроля входит в состав УМК дисциплины.

#### **Отчет по ЛР**

В процессе выполнения лабораторных работ студенты работают с образцами ракетной техники, расположенными в классе кафедры А1.

Защита практических работ осуществляется в виде ответов на вопросы преподавателя по устройству и принципам функционирования изучаемого образца. Примеры задаваемых вопросов содержатся в УМК по дисциплине. Ответ должен сопровождаться демонстрацией элементов конструкции с использованием имеющегося изделия.

Критерии оценивания выполнения ЛР:

«сдано» - дано не менее 75% верных ответов на вопросы преподавателя;

«не сдано» - правильных ответов менее 75%.

#### **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 оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий.

Дифференцированный зачет проходит в форме устных ответов. Перечень вопросов к дифференцированному зачету представлен в УМК дисциплины.

Критерии оценивания:

- правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, при грамотном представлении, требуемого для пояснения, иллюстрированного материала – «зачтено-отлично»;
- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при грамотном представлении иллюстрированного материала – «зачтено-хорошо»;
- правильные ответы на большую часть вопросов при недостаточном полном их освещении – «зачтено-удовлетворительно»;
- если студент не ориентируется в разделах дисциплины - "не зачтено".

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	ПК-5	
4	8	Раздел 1. Основные понятия теории реактивного движения.	15	9	4	5	6	10	10	Отчет по ЛР, Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 2. Движение ракет по траектории.	16	6	6	0	10	20	20	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 3. Конструктивно - компоновочные схемы ЛА.	14	8	4	4	6	10	10	Отчет по ЛР
4	8	Раздел 4. Органы управления ракетами.	10	4	4	0	6	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 5. Ракетные двигатели твердого топлива.	14	8	4	4	6	10	10	Отчет по ЛР
4	8	Раздел 6. Жидкостные ракетные двигатели.	10	4	4	0	6	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 7. Системы управления ЛА.	15	8	4	4	7	10	10	Отчет по ЛР
4	8	Раздел 8. Особенности устройства и функционирования ракет разных классов.	14	4	4	0	10	20	20	Вопросы для текущего контроля
Всего за 8 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	

**Оценочные материалы по дисциплине УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

**ОПК-6 - Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области  
авиационной и ракетно-космической техники**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Ракета - это:

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Сила тяги ракетного двигателя - это:

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие определений:

1. Угол тангажа.

2. Угол атаки.

3. Угол рысканья.

А - угол между продольной осью ЛА и её проекцией на плоскость стартового горизонта.

Б - угол между продольной осью ЛА и проекцией вектора скорости на плоскость стрельбы.

В - угол между продольной осью ЛА и проекцией вектора скорости на плоскость текущего горизонта.

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие:

1. Устойчивость ЛА.

2. Управляемость ЛА.

3. Маневренность ЛА.

А - двигаться по заданной траектории.

Б - реагировать на команды оператора.

В - двигаться по криволинейной траектории.

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите типовую последовательность элементов конструктивно-компоновочной схемы БР с РДТТ.

1. Полезный груз.

2. Головной отсек.

3. Система управления.

4. Приборный отсек.

5. Заряд ТТ.

6. РДТТ.

7. Хвостовой отсек.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите типовую последовательность следования отдельных участков полета двухступенчатой БР.

1. Старт.

2. Выведение.
3. Прицеливание.
4. Наведение.
5. Разделение ступеней.
6. Отделение ГЧ.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Функцию продольных элементов силового набора в топливных баках ракет выполняет:

1. туннельный трубопровод
2. давление наддува
3. промежуточное днище
4. элементы датчика контроля уровня топлива

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Располагаемые перегрузки при движении ЗУР определяются:

1. прочностью конструкции ЛА
2. скоростью движения ракеты
3. методом наведения
4. скоростью движения цели

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Метод наведения, при котором в каждый момент времени вектор скорости ракеты направлен на цель:

1. метод 3-х точек
2. метод пропорционального сближения
3. метод погони
4. метод параллельного сближения

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Аэродинамические рули - это органы управления, обеспечивающие управление по углу:

1. атаки
2. рысканья
3. крена
4. тангажа

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Аэродинамические рули - элероны, это органы управления, обеспечивающие управление по углу:

1. атаки
2. рысканья
3. крена



4. тангажа

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Угол установки  $\lambda$  -гироинтегратора выбирается из условия обеспечения

1. максимальной дальности полета
2. максимальной точности стрельбы
3. заданной дальности полета
4. соответствующей ориентации платформы

**ПК-5 - Способен проводить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующей ракетно-космической техники и их элементов**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Траектория полета ЛА это:

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Потребная перегрузка это:

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие:

1. Аэродинамическая схема - "нормальная".

2. Аэродинамическая схема - "утка".

3. Аэродинамическая схема - "бесхвостка".

А - Крылья размещены в хвостовой части ЛА.

Б - Крылья размещены в хвостовой части ЛА, а рули в носовой.

В - Крылья размещены в районе центра тяжести ЛА, рули установлены за крыльями.

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В ЗУР «ТОР М1» - угловая скорость крена, возникающая как следствие момента кривой обдувки, компенсируется:

1. рулями-элеронами
2. элеронами
3. роллерами
4. установкой крыльевой блока через подшипник вращения

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Продольная балансировка ЛА выполненного по схеме "утка" - это ситуация, когда в полете:

1. - возникает равенство моментов от рулей и крыльев
2. - углы атаки и скольжения не изменяются
3. - угол закладки рулей равен нулю
4. - углы атаки и закладки рулей не изменяются

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Тяга ракетного двигателя максимальна:

1. - у поверхности Земли

2. - вне атмосферы
  3. - когда давление на срезе сопла равно атмосферному
  4. - когда противодавление на срезе сопла равно нулю
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Момент крена ЛА, выполненного по аэродинамической схеме «утка», возникает:
1. при полете с углом скольжения
  2. при полете с большой скоростью
  3. при полете с углом атаки
  4. при малой скорости полета
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Метод пропорционального сближения, как комплексный метод самонаведения может трансформироваться в методы:
1. - погони
  2. - параллельного сближения
  3. - наведение с постоянным углом упреждения
  4. - трех точек
- № 9 Прочитайте текст и установите соответствие
- Установите соответствие:
1. Аэродинамическая схема - "нормальная".
  2. Аэродинамическая схема - "утка".
  3. Аэродинамическая схема - "поворотное крыло".
- А - "Бук";
- Б - "Тор-М1";
- В - "Куб".
- № 10 Прочитайте текст и установите последовательность
- Установить последовательность операций при "холодном" разделении ступеней БР:
1. Выключение ДУ1;
  2. Включение ДУ2;
  3. Разрыв механических связей между ступенями;
  4. Расхождение ступеней на безопасное расстояние;
  5. Включение тормозных устройств 1 ступени.
- № 11 Прочитайте текст и установите последовательность
- Установить последовательность операций при "горячем" разделении ступеней БР:
1. Дросселирование ДУ1 и переход его на режим пониженной тяги;
  2. Запуск ДУ2;
  3. Разрыв механических связей между ступенями;
  4. Расхождение ступеней на безопасное расстояние;

5. Выключение ДУ 1 ступени.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В ПТУР 9М14 используется трехстепенной гироскоп для контроля положения ракеты по углу:

1. тангажа
2. рысканья
3. крена
4. атаки