

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

|  |  |
|--|--|
| Направление/специальность подготовки       | 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика                         |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Стартовые и технические комплексы ракет и космических аппаратов    |
| Уровень высшего образования                | Бакалавриат  |
| Форма обучения                             | Очная  |
| Факультет                                  | А Ракетно-космической техники                                      |
| Выпускающая кафедра                        | А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы      | А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ  |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 3    | 5       | 3                                       | 108                             | 51                 | 34     | 17                        | 0                       | 57                     | 0               | 0               | 57                            | ЭКЗ.                           |

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

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

**А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Андреев О.В., к.т.н.

\_\_\_\_\_

# **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-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-5**

*знания:*

- современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники;;

*умения:*

- современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники;;

*навыки:*

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАКЕТНЫХ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

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 в профессиональной деятельности

### 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-5                      |
| 3                          | 5       | <b>Раздел 1. Основы теории реактивного движения.</b> Системы координат, применяемые для описания движения ЛА. Углы, определяющие положение ракеты в пространстве. Траектория полета и плоскость стрельбы. Тяга и удельный импульс ракетного двигателя.  | 19    | 9                                     | 4      | 5                      | 10                               | 10                         |
| 3                          | 5       | <b>Раздел 2. Движение ракет на 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. | 11    | 6                                     | 6      | 0                      | 5                                | 20                         |
| 3                          | 5       | <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.  | 17    | 8                                     | 4      | 4                      | 9                                | 10                         |
| 3                          | 5       | <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.  | 9     | 4                                     | 4      | 0                      | 5                                | 10                         |
| 3                          | 5       | <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.                                      | 17    | 8                                     | 4      | 4                      | 9                                | 10                         |
| 3                          | 5       | <b>Раздел 6. Жидкостные ракетные двигатели.</b> Жидкостные ракетные двигатели. Требования к топливам. Процессы преобразования топлива в камере сгорания. Конструкция двигательной установки. Системы подачи топлива.  | 9     | 4                                     | 4      | 0                      | 5                                | 10                         |
| 3                          | 5       | <b>Раздел 7. Системы управления ЛА.</b> Гироскопические системы управления. Инерциальная система управления, принцип действия. Гиростабилизированная платформа. Способы управления дальностью полета.   | 17    | 8                                     | 4      | 4                      | 9                                | 10                         |
| 3                          | 5       | <b>Раздел 8. Особенности устройства и функционирования ракет разных классов.</b> Современные требования к ракетам и ракетным комплексам различного назначения.  | 9     | 4                                     | 4      | 0                      | 5                                | 20                         |
| <b>Всего за 5 семестр</b>  |         |   | 108   | 51                                    | 34     | 17                     | 57                               | 100                        |
| <b>Всего по дисциплине</b> |         |   | 108   | 51                                    | 34     | 17                     | 57                               | 100                        |

#### 3.2. Лабораторный практикум

| № п/п                     | Номер и наименование раздела дисциплины           | Тема лабораторного практикума  | Объем, ауд. часов |
|---------------------------|---|--|-------------------|
| 1                         | Раздел 1. Основы теории реактивного движения.     | Лабораторная работа №1. Изучение устройства и функционирования МБР (8К99).     | 5                 |
| 2                         | Раздел 3. Конструктивно - компоновочные схемы ЛА. | Изучение устройства и функционирования авиационной управляемой ракеты Р - 3С   | 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                 |
| <b>Всего за 5 семестр</b> |   |  | 17                |

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

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины       | Содержание учебного задания  | Объем, часов |
|-------|---|--|--------------|
| 1     | Раздел 1. Основы теории реактивного движения. | Системы координат, применяемые для описания движения ЛА. Углы, определяющие положение ракеты в пространстве. Траектория полета и плоскость стрельбы. Тяга и удельный импульс ракетного двигателя.  | 10           |
| 2     | Раздел 2. Движение ракет на 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. | 5            |

|                           |  |   |           |
|---------------------------|--|---|-----------|
| 3                         | Раздел 3.<br>Конструктивно -<br>компоновочные<br>схемы ЛА.                               | Особенности компоновки ЛА различного назначения.<br>Конструктивные схемы сухих и топливных отсеков, элементы<br>силового набора. Аэродинамические схемы ЛА.   | 9         |
| 4                         | Раздел 4. Органы<br>управления<br>ракетами.  | Аэродинамические и газодинамические органы управления.<br>Эффективность различных способов управления. Рулевые<br>машины, используемые для привода органов управления.<br>Источники энергии для рулевых машин.  | 5         |
| 5                         | Раздел 5. Ракетные<br>двигатели твердого<br>топлива.                                     | Твердые ракетные топлива. Основные требования к топливам.<br>Двухосновные топлива. Смесевые топлива. Зависимость скорости<br>горения от давления и начальной температуры заряда.<br>Конструкция двигателя РДТТ. | 9         |
| 6                         | Раздел 6.<br>Жидкостные<br>ракетные двигатели.   | Жидкостные ракетные двигатели. Требования к топливам.<br>Процессы преобразования топлива в камере сгорания.<br>Конструкция двигательной установки. Системы подачи топлива.                                      | 5         |
| 7                         | Раздел 7. Системы<br>управления ЛА.  | Гироскопические системы управления. Инерциальная система<br>управления, принцип действия. Гиросtabilизированная<br>платформа. Способы управления дальностью полета.   | 9         |
| 8                         | Раздел 8.<br>Особенности<br>устройства и<br>функционирования<br>ракет разных<br>классов. | Современные требования к ракетам и ракетным комплексам<br>различного назначения.  | 5         |
| <b>Всего за 5 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 |
| 5       |                 |   | ТекК | Отч. по ЛР | ТекК | ДР |   | Отч. по ЛР | ТекК | ДР | Отч. по ЛР |    |    | Отч. по ЛР | ТекК | ДР |    |

Условные обозначения:

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

**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:

- экзамен.

## 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, 79 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. — 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 *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:  
ОПК-5 Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с устройством и функционированием летательных аппаратов различного назначения. исследований образцов ракетного оружия.

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:

- экзамен.

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. Основы теории реактивного движения.</b>   |   |                    |
| Системы координат, применяемые для описания движения ЛА. Углы, определяющие положение ракеты в пространстве. Траектория полета и плоскость стрельбы. Тяга и удельный импульс ракетного двигателя.  | С. Н. Ельцин. Устройство и функционирование ракеты 8К99: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (все)<br>В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. . Основы устройства и конструирования летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1991 (1,2)   | 10                 |
| Итого по разделу 1   |   | 10                 |
| <b>Раздел 2. Движение ракет на 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)   | 5                  |
| Итого по разделу 2   |   | 5                  |
| <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.  | 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)<br>В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. . Основы устройства и конструирования летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1991 (1,2) | 9                  |
| Итого по разделу 3   |   | 9                  |
| <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)   | 5                  |
| Итого по разделу 4   |   | 5                  |
| <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. | С. Н. Ельцин. . Зенитный ракетный комплекс "Тор-М1": СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все)<br>В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. . Основы устройства и конструирования летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1991 (5)                   | 9 |
| Итого по разделу 5   |   | 9 |
| <b>Раздел 6. Жидкостные ракетные двигатели.</b>  |   |   |
| Жидкостные ракетные двигатели. 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)   | 5 |
| Итого по разделу 6   |   | 5 |
| <b>Раздел 7. Системы управления ЛА.</b>  |   |   |
| Гироскопические системы управления. Инерциальная система управления, принцип действия. Гиростабилизированная платформа. Способы управления дальностью полета.  | С. Н. Ельцин. . Противотанковый ракетный комплекс 9К14М ("Малютка"): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (все)<br>В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. . Основы устройства и конструирования летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1991 (3,4) | 9 |
| Итого по разделу 7   |   | 9 |
| <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 (6,7)   | 5 |
| Итого по разделу 8   |   | 5 |

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

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

### **Критерии оценивания**

#### **Диагностическая работа**

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### **Отчет по ЛР**

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

Защита лабораторных работ осуществляется в виде ответов на вопросы преподавателя по устройству и принципам функционирования изучаемого образца. Ответы 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%.

Примеры задаваемых вопросов содержатся в УМК по дисциплине.

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

Вопросы задаются всей аудитории с целью оценки освоения учебного материала предыдущего раздела программы дисциплины. Контрольное мероприятие считается выполненным при получении правильного ответа на вопрос преподавателя.

Перечень вопросов для текущего контроля представлены в УМК дисциплины.

#### **Экзамен**

Допуском к экзамену является выполнение и успешная защита всех лабораторных работ.

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.

Оценка за экзамен выставляется по результатам ответов на экзаменационные вопросы, перечень которых представлен в УМК дисциплины.

Критерии оценивания:

- правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, при грамотном представлении, – «отлично»;
- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы – «хорошо»;
- правильные ответы на большую часть поставленных вопросов при недостаточном полном их освещении – «удовлетворительно»;
- неправильные и неполные ответы на поставленные преподавателем вопросы – «неудовлетворительно».

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц                              | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                        | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
|                     |         |   |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Лабораторный практикум |                                  | ОПК-5                      |                                     |
| 3                   | 5       | Раздел 1. Основы теории реактивного движения.                             | 19    | 9                                     | 4      | 5                      | 10                               | 10                         | Отчет по ЛР                         |
| 3                   | 5       | Раздел 2. Движение ракет на траектории.                                   | 11    | 6                                     | 6      | 0                      | 5                                | 20                         | Вопросы для текущего контроля       |
| 3                   | 5       | Раздел 3. Конструктивно - компоновочные схемы ЛА.                         | 17    | 8                                     | 4      | 4                      | 9                                | 10                         | Отчет по ЛР                         |
| 3                   | 5       | Раздел 4. Органы управления ракетами.                                     | 9     | 4                                     | 4      | 0                      | 5                                | 10                         | Вопросы для текущего контроля       |
| 3                   | 5       | Раздел 5. Ракетные двигатели твердого топлива.                            | 17    | 8                                     | 4      | 4                      | 9                                | 10                         | Отчет по ЛР                         |
| 3                   | 5       | Раздел 6. Жидкостные ракетные двигатели.                                  | 9     | 4                                     | 4      | 0                      | 5                                | 10                         | Вопросы для текущего контроля       |
| 3                   | 5       | Раздел 7. Системы управления ЛА.  | 17    | 8                                     | 4      | 4                      | 9                                | 10                         | Отчет по ЛР                         |
| 3                   | 5       | Раздел 8. Особенности устройства и функционирования ракет разных классов. | 9     | 4                                     | 4      | 0                      | 5                                | 20                         | Вопросы для текущего контроля       |
| Всего за 5 семестр  |         |   | 108   | 51                                    | 34     | 17                     | 57                               | 100                        |                                     |
| Всего по дисциплине |         |   | 108   | 51                                    | 34     | 17                     | 57                               | 100                        |                                     |

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

**ОПК-5 - Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Ракета - это:

№ 2 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

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Сила тяги ракетного двигателя - это:

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие определений:

1. Угол тангажа.
2. Угол атаки.
3. Угол рысканья.

А - угол между продольной осью ЛА и направлением стартового горизонта.

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

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

№ 5 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.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

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

1. Полезный груз.
2. Головной отсек.
3. Система управления.
4. Приборный отсек.

5. Заряд ГТ.

6. РДГТ.

7. Хвостовой отсек.

№ 7 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.

№ 8 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

№ 9 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

№ 10 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

№ 11 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

№ 12 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