

**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

  
 Юнаков Л. П.  
 (подпись) ФИО  
 « 31 » 05 2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ**

|  |  |
|--|--|
| Направление/специальность подготовки       | 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика           |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Цифровые технологии проектирования и конструирования |
| Уровень высшего образования                | Бакалавриат  |
| Форма обучения                             | Очная  |
| Факультет                                  | А Ракетно-космической техники                        |
| Выпускающая кафедра                        | А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ                                    |
| 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 ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 4    | 8       | 4                                       | 144                             | 52                 | 26     | 0                      | 26                   | 92                     | 0               | 0               | 92                         | 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: 2022

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ  
Федоров Артем Михайлович, старший преподаватель



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

|  |
|--|
| ОПК-5 — способность 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 |
|--|

|  |
|--|
| ПСК-5.2 — способность проводить моделирование и оценивать эффективность функционирования изделий РКТ и применять с помощью компьютерных технологий, адекватный математический аппарат для их формализации, анализа и выработки вариантов решения |
|--|

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-5**

*знания:*

методов проведения проектно- исследовательских работ, моделирования процессов функционирования ракетно-космических систем;

современных подходов при решении профессиональных проблем;

*умения:*

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

*навыки:*

умению работать с различными математическими программными пакетами, а так же системами автоматизированного проектирования.

## **ПСК-5.2**

*знания:*

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

о подходах при проведении стоимостных расчетов и определении цены ракеты;

способы построения моделей поиска и принятия решений;

*умения:*

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

*навыки:*

оценки эффективности ракетного оружия по результатам проведенных расчетов;

составления алгоритмов проектирования ракет различного назначения с учетом проектных, эксплуатационных ограничений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, 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-1 — Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники
- ПСК-5.1 — способностью применять информационные технологии, современные системы компьютерной математики, технологии конечно-элементного анализа - программные системы компьютерного проектирования систем автоматизированного проектирования, программных систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС                       | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц  | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |         |
|----------------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|---------|
|                            |         |   |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Практические занятия |                                  | ОПК-5                      | ПСК-5.2 |
|                            |         |   |       |                                       |        |                      |                                  |                            |         |
| 4                          | 8       | <b>Раздел 1. Основные понятия о ракетной системе.</b> 1.1. Ракетная система как организационно-техническая система. 1.2. Жизненный цикл ракетной системы. 1.3. Формулировки проектных задач. 1.4. Стадии разработки ракетной системы. 1.5. Последовательность проведения проектных работ. | 18    | 8                                     | 4      | 4                    | 10                               | 14                         | 14      |
| 4                          | 8       | <b>Раздел 2. Оптимизация проектных решений.</b> 2.1. Задачи оптимизации параметров. 2.2. Выбор метода и критерия оптимизации. 2.3. Интерпретация результатов оптимизации.   | 12    | 2                                     | 2      | 0                    | 10                               | 14                         | 14      |
| 4                          | 8       | <b>Раздел 3. Траектории баллистических ракет (БР).</b> 3.1. Расчет траектории баллистической ракеты. 3.2. Потери скорости на траектории ракеты и их влияние на дальность полета. 3.3. Способы управления дальностью полета БР. 3.4. Параметрический анализ траектории.                    | 40    | 10                                    | 4      | 6                    | 30                               | 14                         | 14      |
| 4                          | 8       | <b>Раздел 4. Массогабаритные характеристики БР.</b> 4.1. Способы определения массы ракеты. 4.2. Решения уравнений массы. 4.3. Параметрический анализ массы ракеты.  | 22    | 4                                     | 4      | 0                    | 18                               | 14                         | 14      |
| 4                          | 8       | <b>Раздел 5. Ракеты-носители космических лета-тельных аппаратов (КЛА).</b> 5.1. Многоступенчатые ракеты-носители КЛА. 5.2. Влияние конечной скорости носителя на параметры космической орбиты. 5.3. Виды космических орбит и способы их формирования.                                     | 22    | 12                                    | 4      | 8                    | 10                               | 14                         | 14      |
| 4                          | 8       | <b>Раздел 6. Крылатые ракеты (КР).</b> 6.1. Виды крылатых ракет. 6.2. Аэродинамика крылатых ракет. 6.3. Траектории крылатых ракет. 6.4. Маневренные свойства крылатых ракет. 6.5. Ограничения накладываемые внешней и внутренней компоновкой. 6.6. Двигатели крылатых ракет.              | 22    | 12                                    | 4      | 8                    | 10                               | 14                         | 14      |
| 4                          | 8       | <b>Раздел 7. Инженерные задачи проектирования ракет.</b> 7.1. Приближенные методы решения проектных задач. 7.2. Исследование влияния точности стрельбы на облик ракеты. 7.3. Способы старта ракет. 7.4. Расчет гарантийных запасов топлива БР.  | 8     | 4                                     | 4      | 0                    | 4                                | 16                         | 16      |
| <b>Всего за 8 семестр</b>  |         |   | 144   | 52                                    | 26     | 26                   | 92                               | 100                        | 100     |
| <b>Всего по дисциплине</b> |         |   | 144   | 52                                    | 26     | 26                   | 92                               | 100                        | 100     |

#### 3.2. Аудиторный практикум

| № п/п                     | Номер и наименование раздела дисциплины                             | Тема практического занятия   | Объем, ауд. часов |
|---------------------------|---|--|-------------------|
| 1                         | Раздел 1. Основные понятия о ракетной системе.                      | Исследование влияния начальных условий пуска на облик баллистической ракеты                                    | 4                 |
| 2                         | Раздел 3. Траектории баллистических ракет (БР).                     | Исследование влияния пауз при разделении ступеней двухступенчатой баллистической ракеты                        | 6                 |
| 3                         | Раздел 5. Ракеты-носители космических лета-тельных аппаратов (КЛА). | Исследование влияния на облик трехступенчатого ракеты-носителя способа вывода космического аппарата на орбиту. | 8                 |
| 4                         | Раздел 6. Крылатые ракеты (КР).                                     | Исследование влияния параметров крыла и скорости полета крылатой ракеты на ее облик.                           | 8                 |
| <b>Всего за 8 семестр</b> |   |  | 26                |

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

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины        | Содержание учебного задания   | Объем, часов |
|-------|--|---|--------------|
| 1     | Раздел 1. Основные понятия о ракетной системе. | Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы | 3            |
| 2     |  | Подготовка к практическим занятиям  | 7            |
| 3     | Раздел 2. Оптимизация проектных решений.       | Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы | 10           |
| 4     | Раздел 3. Траектории                           | Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного  | 10           |

|                           |   |   |           |
|---------------------------|---|---|-----------|
|                           | баллистических ракет (БР).  | материала, изучение основной и дополнительной литературы  |           |
| 5                         |   | Подготовка к практическим занятиям  | 20        |
| 6                         | Раздел 4. Массогабаритные характеристики БР.                        | Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы | 18        |
| 7                         | Раздел 5. Ракеты-носители космических лета-тельных аппаратов (КЛА). | Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы | 3         |
| 8                         |   | Подготовка к практическим занятиям  | 7         |
| 9                         | Раздел 6. Крылатые ракеты (КР).                                     | Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы | 4         |
| 10                        |   | Подготовка к практическим занятиям  | 6         |
| 11                        | Раздел 7. Инженерные задачи проектирования ракет.                   | Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы | 4         |
| <b>Всего за 8 семестр</b> |   |   | <b>92</b> |

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР  | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА |   |            |   |   |    |   |   |            |    |    |            |           |
|----------|-----------------|---|------------|---|---|----|---|---|------------|----|----|------------|-----------|
|          | 1               | 2 | 3          | 4 | 5 | 6  | 7 | 8 | 9          | 10 | 11 | 12         | 13        |
| <b>8</b> |                 |   | Отч. по ПЗ |   |   | ДР |   |   | Отч. по ПЗ | ДР |    | Отч. по ПЗ | Вопр. Экз |

Условные обозначения:

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

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
2. А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
3. А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
4. А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
5. А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 80 экз.
6. В. В. Шкварцов. . Алгоритм оптимального проектирования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 15 экз.
7. Н. И. Паничкин, Ю. В. Слепушкин, В. П. Шинкин. . Конструкция и проектирование космических летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1986, эл. рес.
8. П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. . Беспилотные летательные аппараты. М.: Машиностроение, 1967, эл. рес.

### 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;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://ura1t.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Компьютерный комплект.

### **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 **СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ** 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 способность 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;

ПСК-5.2 способность проводить моделирование и оценивать эффективность функционирования изделий РКТ и применять с помощью компьютерных технологий, адекватный математический аппарат для их формализации, анализа и выработки вариантов решения.

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

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**26 ч.**), практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**92 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 52 ч. аудиторных занятий, и 92 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 о ракетной системе.</b>   |   |                    |
| Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы | А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1, 3)  | 3                  |
| Подготовка к практическим занятиям  |   | 7                  |
| Итого по разделу 1  |   | 10                 |
| <b>Раздел 2. Оптимизация проектных решений.</b>   |   |                    |
| Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы | В. В. Шкварцов. . Алгоритм оптимального проектирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,2,3)<br>А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (4) | 10                 |
| Итого по разделу 2  |   | 10                 |
| <b>Раздел 3. Траектории баллистических ракет (БР).</b>  |   |                    |
| Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы | А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3.4, 3.6, 3.8)   | 10                 |
| Подготовка к практическим занятиям  |   | 20                 |
| Итого по разделу 3  |   | 30                 |
| <b>Раздел 4. Массогабаритные характеристики БР.</b>   |   |                    |
| Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы | А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3.9, 4.1, 4.2, 4.8, 5)   | 18                 |
| Итого по разделу 4  |   | 18                 |
| <b>Раздел 5. Ракеты-носители космических лета-тельных аппаратов (КЛА).</b>                                  |   |                    |
| Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы | Н. И. Паничкин, Ю. В. Слепушкин, В. П. Шинкин. . Конструкция и проектирование космических летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1986 (2.1, 2.3, 3.1, 3.2, 3.9)   | 3                  |
| Подготовка к практическим занятиям  |   | 7                  |
| Итого по разделу 5  |   | 10                 |

| <b>Раздел 6. Крылатые ракеты (КР).</b>  |   |    |
|---|---|----|
| Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы | П. М. Афонин, И. С. Голубев, Н. И. Колотков. .<br>Беспилотные летательные аппараты: М.:<br>Машиностроение, 1967 (1,2,4)<br>А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (8, 9.2) | 4  |
| Подготовка к практическим занятиям  | А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1, 2.1, 4.6)  | 6  |
| Итого по разделу 6  |   | 10 |
| <b>Раздел 7. Инженерные задачи проектирования ракет.</b>  |   |    |
| Подготовка к лекциям раздела, изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы | А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1, 6, 7)<br>А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3.7, 3.10, 4.6)       | 4  |
| Итого по разделу 7  |   | 4  |

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном методическими указаниями к практической работе.

Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Оценивается полнота и качество оформления отчета, соответствие заданию, верность полученных результатов, способность их объяснить.

Отчет принимается и работа считается выполненной при выполнении требований к оформлению отчета и получении не менее 60% правильных ответов на заданные вопросы преподавателя.

Комплект практических заданий представлен в УМК дисциплины.

#### Вопросы к экзамену

Список экзаменационных вопросов представлен в УМК дисциплины.

#### 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.

Допуском к сдаче экзамена является выполнение всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий рабочей программы дисциплины.

Экзамен проводится в форме устных ответов на вопросы экзаменационного билета. Оценка за экзамен выставляется по результатам ответов 2 вопроса экзаменационного билета:

«отлично» - полный ответ на 2 вопроса билета и возможные дополнительные вопросы;

«хорошо» - незначительные замечания на ответы по 2 основным вопросам и неполные ответы на дополнительные вопросы;

«удовлетворительно» - неполные ответы на 2 вопроса билета, отсутствие ответов на отдельные дополнительные вопросы;

«неудовлетворительно» - неполный ответ на один вопрос билета, отсутствие ответа на второй и дополнительные вопросы.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС                       | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц                        | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |         | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА                   |
|----------------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|---------|--|
|                            |         |   |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Практические занятия |                                  | ОПК-5                      | ПСК-5.2 |  |
|                            |         |   |       |                                       |        |                      |                                  |                            |         |  |
| 4                          | 8       | Раздел 1. Основные понятия о ракетной системе.                      | 18    | 8                                     | 4      | 4                    | 10                               | 14                         | 14      | Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию |
| 4                          | 8       | Раздел 2. Оптимизация проектных решений.                            | 12    | 2                                     | 2      | 0                    | 10                               | 14                         | 14      | Вопросы к экзамену                                 |
| 4                          | 8       | Раздел 3. Траектории баллистических ракет (БР).                     | 40    | 10                                    | 4      | 6                    | 30                               | 14                         | 14      | Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию |
| 4                          | 8       | Раздел 4. Массогабаритные характеристики БР.                        | 22    | 4                                     | 4      | 0                    | 18                               | 14                         | 14      | Вопросы к экзамену                                 |
| 4                          | 8       | Раздел 5. Ракеты-носители космических лета-тельных аппаратов (КЛА). | 22    | 12                                    | 4      | 8                    | 10                               | 14                         | 14      | Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию |
| 4                          | 8       | Раздел 6. Крылатые ракеты (КР).                                     | 22    | 12                                    | 4      | 8                    | 10                               | 14                         | 14      | Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию |
| 4                          | 8       | Раздел 7. Инженерные задачи проектирования ракет.                   | 8     | 4                                     | 4      | 0                    | 4                                | 16                         | 16      | Вопросы к экзамену                                 |
| <b>Всего за 8 семестр</b>  |         |   | 144   | 52                                    | 26     | 26                   | 92                               | 100                        | 100     |  |
| <b>Всего по дисциплине</b> |         |   | 144   | 52                                    | 26     | 26                   | 92                               | 100                        | 100     |  |