

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) **Юнаков Л. П.**  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование и оценка эффективности ракетно-космических систем
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	4	144	51	0	0	51	93	0	18	75	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2023

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:

ПСК-1.01 — способность разрабатывать особо сложные теоретические, компоновочные чертежи, схемы и электронные модели летательного аппарата (ЛА)
ПСК-1.04 — способность планировать и организовывать разработку КД на ЛА, его агрегаты, узлы, комплексы и подсистемы ЛА
ПСК-1.05 — способность вести поиск и внедрение перспективных технических решений и технологий при проектировании ракет и космических аппаратов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-1.01**

*знания:*

о принципах построения математических моделей при разработке летательных аппаратов;

*умения:*

составлять математические модели функционирования ЛА;

*навыки:*

владеть методами поиска оптимальных конструкторских решений на этапе проектирования летательных аппаратов.

### **ПСК-1.04**

*знания:*

Способность организовывать и принимать участие в работах по решению проблем, возникающих при проектировании и опытно-конструкторских разработках летательных аппаратов;

Способность изучать и анализировать современную научно-техническую литературу с целью получения информации о разработках новейших конструкционных материалов, отвечающих требованиям ракетно-космической техники;

*умения:*

Способность использовать в проектной работе стандартные пакеты для электронно-вычислительных машин, повышающие производительность труда и качество разработок;

*навыки:*

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

### **ПСК-1.05**

*знания:*

О специальной научно-технической и патентной литературе по соответствующей тематике;

*умения:*

Пользоваться автоматизированными средствами для определения перспективных технических решений при проектировании ракет;

*навыки:*

Оценки эффективности внедренных технических решений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению **24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТОК И ИССЛЕДОВАНИЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗДЕЛИЙ РКТ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
- 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
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- УК-2 — Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
- УК-3 — Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

### 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	Практические занятия		ПСК-1.01	ПСК-1.04	ПСК-1.05
5	10	<b>Раздел 1. Модели используемые при формировании облика.</b> 1.1 Модель массы 1.2 Модель траектории 1.3 Модель оптимизации 1.4 Модель аэродинамики.	13	4	4	9	14	14	15
5	10	<b>Раздел 2. Расчет процессов способов старта, влияние условий старта.</b> 2.1.Вертикальный старт ракеты из пускового контейнера 2.2.Наклонный старт ракеты из пускового контейнера 2.3 Воздушный старт БР и РН.	15	5	5	10	14	14	15
5	10	<b>Раздел 3. Оценка влияния баллистических пауз на массогабаритные и баллистические характеристики ракет.</b> 3.1 Баллистическая ракета 3.2. Ракета - носитель.	14	4	4	10	14	14	10
5	10	<b>Раздел 4. Расчет систем отделения ГО.</b> 4.1. Способы отделения головных отсеков 4.2. Расчет характеристик систем отделения головного отсека.	14	4	4	10	14	14	10
5	10	<b>Раздел 5. Эффективность жидкостных и твердотопливных ракет.</b> 5.1 Сравнение характеристик ракет с жидкостным и твердотопливным двигателем 5.2 Способы повышения удельного импульса двигателей ракет 5.3. Оптимальное распределение топлива и масс по ступеням составной ракеты 5.4. Влияние скорости горения топлива РДТТ на его массогабаритные характеристики.	14	4	4	10	14	14	10
5	10	<b>Раздел 6. Инженерные расчеты элементов конструкции ракет.</b> 6.1 Расчет максимальных осевых перегрузок, действующих на конструкцию баллистических ракет 6.2. Расчет систем наддува баков баллистических ракет 6.3. Расчет характеристик вспомогательных двигателей 6.4. Разработка эмпирических зависимостей 6.5. Маневренные свойства ракет 6.6. Особенности расчета траектории движения баллистической ракеты в воде.	26	14	14	12	14	14	15
5	10	<b>Раздел 7. Вопросы экономической оценки проектных решений.</b> 6.1 Методы определения стоимости ракеты. 6.2 Экономические оценки проектных решений.	20	4	4	16	10	10	15
5	10	<b>Раздел 8. Гиперзвуковые ракеты.</b> 7.1 Гиперзвуковые крылатые ракеты. 7.2 Исследование маневренных качеств 7.3 Возможность гиперзвуковых ракет на больших высотах 7.4 Высотные бескрылые ракеты.	28	12	12	16	6	6	10
<b>Всего за 10 семестр</b>			144	51	51	93	100	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	51	51	93	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Модели используемые при формировании облика.	Разработка моделей ракет	4
2	Раздел 2. Расчет процессов способов старта, влияние условий старта.	Наклонный старт ракеты из пускового контейнера	2
3		Воздушный старт БР и РН	1
4		Вертикальный старт ракеты из пускового контейнера	2
5	Раздел 3. Оценка влияния баллистических пауз на массогабаритные и баллистические характеристики ракет.	Оценка влияния баллистических пауз на массогабаритные и баллистические характеристики ракет	4
6	Раздел 4. Расчет систем отделения ГО.	Расчет систем отделения ГО	4
7	Раздел 5. Эффективность жидкостных и твердотопливных ракет.	Эффективность жидкостных и твердотопливных ракет	4
8	Раздел 6. Инженерные расчеты элементов конструкции ракет.	Расчет систем наддува баков баллистических ракет Расчет характеристик вспомогательных двигателей	7
9		Расчет характеристик стартового режима ракеты Особенности расчета траектории движения баллистической ракеты в воде	7

10	Раздел 7. Вопросы экономической оценки проектных решений.	Экономические оценки проектных решений	4
11	Раздел 8. Гиперзвуковые ракеты.	Исследование маневренных качеств гиперзвуковых ракет	12
<b>Всего за 10 семестр</b>			<b>51</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1		Выполнение курсовой работы	2
2	Раздел 1. Модели используемые при формировании облика.	Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу	7
3		Выполнение курсовой работы	2
4	Раздел 2. Расчет процессов способов старта, влияние условий старта.	Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу	8
5		Выполнение курсовой работы	2
6	Раздел 3. Оценка влияния баллистических пауз на массогабаритные и баллистические характеристики ракет.	Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу	8
7		Выполнение курсовой работы	2
8	Раздел 4. Расчет систем отделения ГО.	Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу	8
9		Выполнение курсовой работы	4
10	Раздел 5. Эффективность жидкостных и твердотопливных ракет.	Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу	6
11	Раздел 6. Инженерные расчеты элементов конструкции ракет.	Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу	12
12	Раздел 7. Вопросы экономической оценки проектных решений.	Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу	12
13		Выполнение курсовой работы	4
14		Выполнение курсовой работы	2
15	Раздел 8. Гиперзвуковые ракеты.	Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу	14
Всего за 10 семестр			93

### 3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ задания. Обзор и анализ альтернативных вариантов решения задачи. Синтез конструктивной схемы системы. Выбор и обоснование конструкционных материалов и других исходных данных. Разработка набора всех исходных данных.	1 - 4	4
Этап 2. Разработка моделей для формирования облика. Постановка задачи о параметрической оптимизации проектируемого объекта. Проведение расчетов, анализ результатов.	4 - 12	10
Этап 3. Выполнение требуемых в задании схем и пояснительной записки к проекту.	12 - 14	4

#### 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
10				Отч. по ПЗ, КР		ДР		Отч. по ПЗ		ДР		Отч. по ПЗ, КР		КР		ДР	Вопр.Диф.Зач, КР, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- КР – курсовая работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- курсовая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.



## 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, 39 экз.
3. А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
4. А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 80 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. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru> — 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. Практические занятия:**

1. Интерактивная доска;
2. Компьютерный комплект;
3. Проектор.

### **6.2. 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 **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.04.01 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*:

ПСК-1.01 способность разрабатывать особо сложные теоретические, компоновочные чертежи, схемы и электронные модели летательного аппарата (ЛА);

ПСК-1.04 способность планировать и организовывать разработку КД на ЛА, его агрегаты, узлы, комплексы и подсистемы ЛА;

ПСК-1.05 способность вести поиск и внедрение перспективных технических решений и технологий при проектировании ракет и космических аппаратов.

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: практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовая работа, 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;
- курсовая работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**51 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Модели используемые при формировании облика.		
Выполнение курсовой работы	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3,4,6)	2
Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу	А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (4) А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1,2,3)	7
Итого по разделу 1		9
Раздел 2. Расчет процессов способов старта, влияние условий старта.		
Выполнение курсовой работы	А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1,2)	2
Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу		8
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Оценка влияния баллистических пауз на массогабаритные и баллистические характеристики ракет.		
Выполнение курсовой работы	А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3)	2
Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу		8
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Расчет систем отделения ГО.		
Выполнение курсовой работы	А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (5)	2
Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу		8
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Эффективность жидкостных и твердотопливных ракет.		
Выполнение курсовой работы	А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (6)	4
Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу		6

занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу		
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Инженерные расчеты элементов конструкции ракет.		
Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу	А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (7) А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3.10)	12
Итого по разделу 6		12
Раздел 7. Вопросы экономической оценки проектных решений.		
Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу	А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)	12
Выполнение курсовой работы		4
Итого по разделу 7		16
Раздел 8. Гиперзвуковые ракеты.		
Выполнение курсовой работы	А. Л. Исаков. . Проектные модели крылатых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1,2) А. Л. Исаков. . Инженерные задачи проектирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (7.7, 9.2)	2
Подготовка к практическим занятиям, изучение рекомендуемой литературы по разделу		14
Итого по разделу 8		16

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- отчет по практическому заданию;
- курсовая работа;
- 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 к дифференцированному зачету

Перечень вопросов представлен в УМК дисциплины.

#### 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.

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

Оценивается полнота и качество оформления отчета, соответствие заданию, верность полученных результатов, способность их объяснить.

Перечень заданий представлен в УМК дисциплины.

#### Курсовая работа

Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием. Общие требования к выполнению и оформлению курсового проекта определяются «Положением по содержанию, оформлению, организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ БГТУ». Для обеспечения текущего контроля работы студента в течение семестра устанавливаются сроки выполнения этапов курсовой работы. Результаты выполнения отдельных этапов могут учитываться при определении итоговой оценки на защите курсовой работы.

Оценка за курсовую работу выставляется по результатам защиты студентом курсовой работы перед ответственным преподавателем. Защита курсовой работы предусматривает краткий доклад студента и ответы его на вопросы, связанные с порядком выполнения работы и темами учебной дисциплины.

Курсовая работа оценивается по пятибалльной системе.

- Оценка «отлично» ставится, если курсовая работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию;

пояснительная записка составлена аккуратно, последовательно с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов; практическая часть выполнена в полном объеме; выполнение проходило в полном соответствии с графиком;

- Оценка «хорошо» допускает некоторые отступления от графика выполнения курсовой работы; существование незначительных погрешностей в оформлении пояснительной записки и программы (практической части курсовой работы).

- Оценка «удовлетворительно» допускает существование ошибок, неточностей и непоследовательности при составлении пояснительной записки; значительное отступление от сроков выполнения; недостаточно грамотную защиту.

- Оценка «не защитил» выставляется, при значительных ошибках в содержании курсовой работы и (или) не способности дать правильные ответы на вопросы преподавателя.

Перечень возможных тем курсовых работ.

1. Проект баллистической ракеты;

- Заданы масса полезной нагрузки и дальность полета,
  - Заданы масса полезной нагрузки и начальная масса ракеты,
  - Заданы масса полезной нагрузки, длина и диаметр ракеты,
  - Заданы длина и диаметр ракеты, а так же дальность полета.
2. Проект ракеты – носителя;
- Заданы масса полезной нагрузки и высота орбиты,
  - Заданы начальная масса ракеты и высота орбиты.
3. Проект противотанковой ракеты;
- Заданы начальная масса ракеты и дальность полета,
  - Заданы начальная масса ракеты и ее калибр,
  - Заданы дальность полета ракеты и ее калибр.
3. Проект противокорабельной ракеты;
- Заданы масса полезной нагрузки и дальность полета,
  - Заданы масса полезной нагрузки и дальность полета,
  - Заданы масса полезной нагрузки и начальная масса ракеты,
4. Проект зенитной ракеты. Заданы масса полезной нагрузки, горизонтальная вертикальная дальность полета и скорость полета цели.

### **Дифференцированный зачет**

Допуском к сдаче дифференцированного зачета является выполнение всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий рабочей программы дисциплины. В том числе обучающемуся не может быть выставлена положительная оценка за дифференцированный зачет, если он не защитил КР, предусмотренную по этой дисциплине.

Зачет проводится в форме устных ответов на вопросы билета. Оценка за дифференцированный зачет выставляется по результатам ответов 2 вопроса к дифференцированному зачету:

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

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

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

«не зачтено» - неполный ответ на один основной вопрос, 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	Практические занятия		ПСК-1.01	ПСК-1.04	ПСК-1.05	
5	10	Раздел 1. Модели используемые при формировании облика.	13	4	4	9	14	14	15	Вопросы к дифференцированному зачету
5	10	Раздел 2. Расчет процессов способов старта, влияние условий старта.	15	5	5	10	14	14	15	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
5	10	Раздел 3. Оценка влияния баллистических пауз на массогабаритные и баллистические характеристики ракет.	14	4	4	10	14	14	10	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
5	10	Раздел 4. Расчет систем отделения ГО.	14	4	4	10	14	14	10	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
5	10	Раздел 5. Эффективность жидкостных и твердотопливных ракет.	14	4	4	10	14	14	10	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
5	10	Раздел 6. Инженерные расчеты элементов конструкции ракет.	26	14	14	12	14	14	15	Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету
5	10	Раздел 7. Вопросы экономической оценки проектных решений.	20	4	4	16	10	10	15	Вопросы к дифференцированному зачету
5	10	Раздел 8. Гиперзвуковые ракеты.	28	12	12	16	6	6	10	Курсовая работа, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 10 семестр			144	51	51	93	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	51	93	100	100	100	