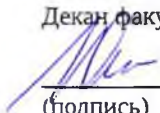


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

 Юнаков Л. П.

(подпись) ФИО

« 31 » 05 20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Моделирование и информационные технологии проектирования ракетно-космических систем
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники ВУЦ Военный Учебный Центр
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ ВУЦ Военный Учебный Центр
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	7	3	108	68	34	0	34	40	0	0	40	ЭКЗ.
4	8	3	108	51	17	0	34	57	0	18	39	зач.
ВСЕГО		6	216	119	51	0	68	97	0	18	79	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

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

год набора группы: 2022

Программу составил:

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



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

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



Программа рассмотрена
на заседании выпускающих кафедр

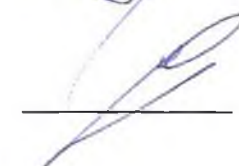
А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

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



ВУЦ Военный Учебный Центр

Заведующий кафедрой Лозинский А.Г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ

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:

24.05.01 (ВУЦ)	ПСК-11 — способность анализировать состояние и перспективы развития ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений
24.05.01 (А1)	ПСК-11 — способность анализировать состояние и перспективы развития ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений
24.05.01 (А1)	ПСК-12 — способность разрабатывать на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, проводить проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс
24.05.01 (ВУЦ)	ПСК-12 — способность разрабатывать на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, проводить проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-11 (24.05.01, ВУЦ)

знания:

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

умения:

- использовать базовые технические решения, применявшиеся при создании изделия ракетно-космической техники;;

навыки:

- формировать исторически достоверное и технически непротиворечивое описание образцов ракетно-космической техники;.

ПСК-11 (24.05.01, А1)

знания:

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

умения:

- использовать базовые технические решения, применявшиеся при создании изделия ракетно-космической техники;;

навыки:

- формировать исторически достоверное и технически непротиворечивое описание образцов ракетно-космической техники;.

ПСК-12 (24.05.01, А1)

знания:

- основ устройства и назначения систем изделий ракетно-космической техники;
- принципов, на которых строится работа агрегатов изделий ракетно-космической техники;;

умения:

- использовать основные методы формирования структуры, применяемые при моделировании изделий ракетно-космической техники;
- владеть основами моделирования процессов, навыками формализации типовых задач синтеза и анализа изделий ракетно-космической техники в практической деятельности;
- оптимизировать структуру изделий ракетно-космической техники в соответствии с выбранными или заданными критериями;;

навыки:

- решать задачи анализа и синтеза изделий ракетно-космической техники, в том числе с применением пакетов прикладных программ,
- представлять проектные решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования;
- давать рекомендации и технические предложения по совершенствованию конструкций узлов, агрегатов и всего изделия в целом..

ПСК-12 (24.05.01, ВУЦ)

знания:

- основ устройства и назначения систем изделий ракетно-космической техники;
- принципов, на которых строится работа агрегатов изделий ракетно-космической техники;;

умения:

- использовать основные методы формирования структуры, применяемые при моделировании изделий ракетно-космической техники;
- владеть основами моделирования процессов, навыками формализации типовых задач синтеза и анализа изделий ракетно-космической техники в практической деятельности;
- оптимизировать структуру изделий ракетно-космической техники в соответствии с выбранными или заданными критериями;;

навыки:

- решать задачи анализа и синтеза изделий ракетно-космической техники, в том числе с применением пакетов прикладных программ,
- представлять проектные решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования;
- давать рекомендации и технические предложения по совершенствованию конструкций узлов, агрегатов и всего изделия в целом..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлениям: 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ХИМИЯ, ТЕРМОДИНАМИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕОРИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ, КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ, СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники
- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики, способы их применения в профессиональном контексте
- ПСК-11 — способность анализировать состояние и перспективы развития ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 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		ПСК-11 (24.05.01)	ПСК-11 (24.05.01)	ПСК-12 (24.05.01)	ПСК-12 (24.05.01)
4	7	Раздел 1. Формирование структуры различных систем ЛА. 1. Анализ основных ошибок, характерных для различных этапов создания и эксплуатации ЛА. 2. Методы формирования структуры технической системы (ТС). 3. Обобщенная структура ТС в формате И-ИЛИ-дерева технических решений. 4. Анализа функций технической системы как метод структурного синтеза. 5. Построение обобщенных структур ракет различных классов.	10	6	4	2	4	15	15	15	15
4	7	Раздел 2. Системы и агрегаты ракет с ЖРД. 1. Укрупненная обобщенная структура двигательной установки с ЖРД. 2. Подсистема регулирования кажущейся скорости (РКС): назначение, функции, обобщенная структура, основные агрегаты 3. Система совместного опорожнения баков (СОБ): причины несоответствия характеристик заправки расчетным, назначение, функции, обобщенная структура. 4. Особенности совместного функционирования систем РКС и СОБ. 5. Особенности газодинамических органов управления вектором тяги ЖРД.	38	20	4	16	18	15	15	15	15
4	7	Раздел 3. Системы и агрегаты ракет с РДТТ. 1. Укрупненная обобщенная структура РДТТ. Типовые конструктивные схемы РДТТ различного назначения. 2. Топлива и основные формы и типы зарядов РДТТ. 3. Геометрическая интерпретация процесса горения заряда РДТТ. 4. Общая схема приближенного расчета характеристик РДТТ. 5. Системы воспламенения РДТТ. 6. Системы отсечки тяги РДТТ. 7. Принципы и схемы регулирования тяги РДТТ по модулю. 8. Особенности конструкции твердотопливных газогенераторов.	30	18	8	10	12	15	15	15	15
4	7	Раздел 4. Системы разделения ступеней многоступенчатых ракет. 1. Принципы разделение ступеней ракет различных компоновочных схем. 2. "Горячая" схема разделение ступеней ракет последовательной (тандемной) компоновки. 3. Определение момента разрыва связей между ступенями и оценка надежности разделения. 4. Основные элементы систем «горячего» разделения. 5. Разделение ступеней ракет сверхплотной компоновки и "полугорячая" схема разделение. 6. "Холодная" схема разделения тупеней ракет последовательной (тандемной) компоновки. 7. Оценка величины импульса тормозного РДТТ и оценка надежности разделения. 8. Основные элементы систем "холодного" разделения 9. Баллистические паузы при "горячей" и "холодной" схеме разделения. 10. Разделение ступеней ракет "пакетной" компоновки. 11. Оценка динамики процесса отделения боковых блоков при схеме с верхней подвеской.	30	24	18	6	6	20	20	20	20
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	65	65	65	65
4	8	Раздел 5. Системы отделение полезных нагрузок и элементов конструкции ступеней ракет. 1. Типовые способы отделения полезных нагрузок от носителя, основные применяемые схемы. 2. Системы отделения с толкателями. Достаточные и необходимые условий разделения при использовании толкателей различного типа. 3. Тормозные системы отделения. Оценка параметров системы отделения с различной конструкции. 4. Системы отделения хвостовых отсеков. Модель процесса сброса хвостового отсека с применение толкателей и с применением РДТТ. 5. Основные требования к головным обтекателям (ГО), конструкции ГО и схемы сброса. 6. Схема расчёта характеристик процесса сброса ГО с неподвижной и подвижной осью вращения.	36	24	8	16	12	20	20	20	20
4	8	Раздел 6. Элементы систем разделения ступеней, отделения полезных нагрузок и аварийного спасения отсеков экипажа космических кораблей. 1. Иницирующие устройства, пироставы и взрывчатые вещества для пиросистем. 2. Физические процессы в пиропатронах и их основные параметры, конструкция пиропатронов и ударных инициаторов. 3. Удлиненные кумулятивные заряды (УКЗ) и малоимпульсные детонирующие шнуры (МДШ). 4. Элементы пиропатромности систем разделения. 5. Конструктивные схемы тормозных и служебных РДТТ систем разделения ступеней ракет различной компоновки. 6. Типовые конструкции толкателей в системах разделения (пиротехнические, пневматические, пружинные). 7.	72	27	9	18	45	15	15	15	15

	Типовые аварийные ситуации и критерии аварийности при запусках ракет-носителей. 8. Системы аварийного спасения (САС) космонавтов: (типовые схемы, реализованные конструкции, технические характеристики).									
Всего за 8 семестр		108	51	17	34	57	35	35	35	35
Всего по дисциплине		216	119	51	68	97	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Формирование структуры различных систем ЛА.	Изучение приемов построения обобщенной структуры ТС в формате И-ИЛИ-дерева технических решений.	1
2		Анализ примеров построения обобщенных структур для ракет различных классов и их подсистем.	1
3	Раздел 2. Системы и агрегаты ракет с ЖРД.	Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с помощью вдува газа в закритическую часть сопла.	4
4		Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с помощью триммера.	4
5		Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с разрезного управляющего сопла.	4
6		Анализ типовых конструкций органов управления ракетами различных классов	4
7	Раздел 3. Системы и агрегаты ракет с РДТТ.	Изучение модели геометрической интерпретации процесса горения твердого топлива и алгоритма приближенного расчета характеристик РДТТ	4
8		Изучение методов воспламенения РДТТ и анализ их конструктивных реализаций.	2
9		Изучение методов отсечки тяги РДТТ и анализ их конструктивных реализаций.	2
10		Изучение методов управления тягой РДТТ по модулю и анализ их конструктивных реализаций	2
11	Раздел 4. Системы разделения ступеней многоступенчатых ракет.	Изучение существующих конструктивных элементов систем "горячего" и "холодного" разделения ступеней.	4
12		Изучение существующих конструктивных элементов систем разделения ступеней параллельной схемы компоновки.	2
Всего за 7 семестр			34
13	Раздел 5. Системы отделение полезных нагрузок и элементов конструкции ступеней ракет.	Изучение моделей процессов сброса хвостовых отсеков и головных обтекателей.	4
14		Изучение моделей отделения полезных нагрузок от носителя.	4
15		Исследование характеристик работы стабилизатора соотношения компонентов ЖРД	4
16		Исследование двухрежимного РДТТ с нерегулируемым соплом.	4
17	Раздел 6. Элементы систем разделения ступеней, отделения полезных нагрузок и аварийного спасения отсеков экипажа космических кораблей.	Изучение типовых конструкций пиросистем, применяемых в системах разделения ступеней.	6
18		Изучение конструктивных схем толкателей, применяемых в системах отделения	4

		элементов конструкции ракет.	
19		Изучение типовых конструкций систем аварийного спасения.	4
20		Исследование характеристик ракетно-парашютной системы мягкой посадки.	4
Всего за 8 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Формирование структуры различных систем ЛА.	Подготовка к практическому занятию по теме «Изучение приемов построения обобщенной структуры ТС в формате И-ИЛИ-дерева технических решений».	4
2	Раздел 2. Системы и агрегаты ракет с ЖРД.	Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с помощью вдува газа в закритическую часть сопла".	4
3		Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с помощью триммера".	4
4		Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с разрезного управляющего сопла".	4
5		Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы стабилизатора соотношения компонентов ЖРД".	4
6		Повторение и закрепление лекционного материала.	2
7	Раздел 3. Системы и агрегаты ракет с РДТТ.	Подготовка к практическому занятию "Изучение модели геометрической интерпретации процесса горения твердого топлива и алгоритма приближенного расчета характеристик РДТТ".	4
8		Подготовка к практическому занятию "Изучение методов воспламенения РДТТ и анализ их конструктивных реализаций".	2
9		Подготовка к практическому занятию "Изучение методов отсечки тяги РДТТ и анализ их конструктивных реализаций".	2
10		Подготовка к практическому занятию "Изучение методов управления тягой РДТТ по модулю и анализ их конструктивных реализаций".	2
11		Повторение и закрепление лекционного материала.	2
12	Раздел 4. Системы разделения ступеней многоступенчатых ракет.	Подготовка к практическому занятию "Изучение существующих конструктивных элементов систем "горячего" и "холодного" разделения ступеней".	2
13		Подготовка к практическому занятию "Изучение существующих конструктивных элементов систем разделения ступеней параллельной схемы компоновки".	2
14		Повторение и закрепление лекционного материала.	2
Всего за 7 семестр			40
15	Раздел 5. Системы отделение полезных нагрузок и элементов	Подготовка к практическому занятию по изучению моделей процессов сброса хвостовых	4

	конструкции ступеней ракет.	отсеков и головных обтекателей.	
16	Раздел 6. Элементы систем разделения ступеней, отделения полезных нагрузок и аварийного спасения отсеков экипажа космических кораблей.	Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы стабилизатора соотношения компонентов ЖРД".	4
17		Подготовка к практическому занятию "Исследование двухрежимного РДТТ с нерегулируемым соплом".	4
18		Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик ракетно-парашютной системы мягкой посадки".	6
19		Подготовка к практическому занятию "Изучение типовых конструкций пиросистем, применяемых в системах разделения ступеней".	6
20		Подготовка к практическому занятию "Изучение конструктивных схем толкателей, применяемых в системах отделения элементов конструкции ракет".	7
21		Подготовка к практическому занятию "Изучение типовых конструкций систем аварийного спасения"	8
22		Выполнение курсовой работы	18
Всего за 8 семестр			57

3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Формирование технического описания рассматриваемой системы и ее структуры и разработка математической модели определения ее технических характеристик	8 - 11	8
Этап 2. Выполнение необходимых расчетов для оценки технических характеристик рассматриваемой системы	12 - 14	6
Этап 3. Оформление пояснительной записки и необходимого иллюстративного материала	15 - 17	4
Всего за 8 семестр		18

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
7			ТекК	ВПЗ		ДР	ТекК	ВПЗ		ДР	ТекК	ВПЗ			ТекК	ДР	
8			ТекК	ВПЗ		ДР	ТекК	ТекК		ДР	ТекК	ВПЗ			ТекК	ДР	КП, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- КП – курсовой проект;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- курсовой проект.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Алиев, Г. Н. Амарантов, В. Ф. Ахмадеев. . Внутренняя баллистика РДТТ. М.: Машиностроение, 2007, эл. рес.
2. А. И. Половинкин. Основы инженерного творчества. СПб.: Лань, 2019, эл. рес.
3. В. В. Ефанов, В. В. Горовцев. . Конструкция и расчёт систем и устройств разделения космических аппаратов. М.: Изд-во МАИ, 2015, 10 экз.
4. В. И. Балобан. Основы теории и конструирования ракетных двигателей твёрдого топлива. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 167 экз.
5. В. И. Балобан. . Основы теории и конструирования ракетных двигателей твёрдого топлива. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
6. И. П. Норенков. Основы автоматизированного проектирования. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2009, эл. рес.
7. К. С. Колесников, В. В. Кокушкин, С. В. Борзых. . Расчёт и проектирование систем разделения ступеней ракет. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006, 12 экз.
8. М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016, эл. рес.
9. М. В. Добровольский. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016, эл. рес.
10. М. Н. Охочинский. . Системы аварийного спасения в ракетно-космической технике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
11. М. Н. Охочинский. . Организационно-технические системы и их элементы. СПб.: Инфо-Да, 2018, 8 экз.
12. М. Н. Охочинский. . Информационно-аналитическая работа в ракетостроении. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
13. М. Н. Охочинский. . Информационно-аналитическая работа в ракетостроении. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 70 экз.
14. М. Н. Охочинский. . Системы и агрегаты ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002, 37 экз.
15. М. Н. Охочинский. . Системы аварийного спасения в ракетно-космической технике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 6 экз.
16. М. Н. Охочинский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 1 Системы разделения ступеней составных ракет. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
17. М. Н. Охочинский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 1 Системы разделения ступеней составных ракет. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 65 экз.
18. М. Н. Охочинский, К. А. Афанасьев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 2 Отделение полезных нагрузок и обтекателей. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
19. М. Н. Охочинский, К. А. Афанасьев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 2 Отделение полезных нагрузок и обтекателей. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 70 экз.
20. М. Н. Охочинский, С. А. Чириков. . Методы поиска новых технических решений в ракетно-космической технике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
21. С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 70 экз.
22. С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
23. Ю. В. Анискевич, А. А. Левихин. . Основы устройства и теории ЖРД. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 26 экз.
24. Ю. Н. Филимонов, Ю. В. Анискевич. . Внутрикамерные процессы в жидкостных ракетных двигателях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 24 экз.
25. Ю. Н. Филимонов, Ю. В. Анискевич. . Внутрикамерные процессы в жидкостных ракетных двигателях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
26. Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки. Москва: Машиностроение, 2011, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. М. Н. Охочинский, М. Н. Григорьев, С. А. Матвеев. . Системы аварийного спасения пилотируемых космических кораблей. Системный логистический анализ. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Авиакосмическое приборостроение;
2. Вестник воздушно-космической обороны;
3. Двигатель;
4. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук.

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

1. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
2. <https://repository.library.voenmeh.ru/jsrui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

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 - 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 **СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлениям: 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-11 (24.05.01) способность анализировать состояние и перспективы развития ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений;

ПСК-11 (24.05.01) способность анализировать состояние и перспективы развития ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений;

ПСК-12 (24.05.01) способность разрабатывать на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, проводить проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс;

ПСК-12 (24.05.01) способность разрабатывать на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, проводить проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами устройства и конструкцией основных систем и агрегатов объектов ракетной и космической техники.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- курсовой проект.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**51 ч.**), практические занятия (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**97 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 119 ч. аудиторных занятий, и 97 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. Формирование структуры различных систем ЛА.		
Подготовка к практическому занятию по теме «Изучение приемов построения обобщенной структуры ТС в формате И-ИЛИ-дерева технических решений».	И. П. Норенков. Основы автоматизированного проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2009 (4, 5) М. Н. Охочинский. . Системы и агрегаты ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (Раздел 2, 3) М. Н. Охочинский. . Информационно-аналитическая работа в ракетостроении: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Раздел 1, 2) М. Н. Охочинский. . Информационно-аналитическая работа в ракетостроении: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Раздел 1, 2) А. И. Половинкин. Основы инженерного творчества: СПб.: Лань, 2019 (Раздел 3) М. Н. Охочинский, С. А. Чириков. . Методы поиска новых технических решений в ракетно-космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2, 3, 4)	4
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Системы и агрегаты ракет с ЖРД.		
Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с помощью вдува газа в закритическую часть сопла".	М. Н. Охочинский. . Организационно-технические системы и их элементы: СПб.: Инфо-Да, 2018 (1, 2) Ю. Н. Филимонов, Ю. В. Анискевич. . Внутрикамерные процессы в жидкостных ракетных двигателях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2)	4
Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с помощью триммера".	Ю. Н. Филимонов, Ю. В. Анискевич. . Внутрикамерные процессы в жидкостных ракетных двигателях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2)	4
Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с разрезного управляющего сопла".	Ю. В. Анискевич, А. А. Левихин. . Основы устройства и теории ЖРД: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1, 2, 3)	4
Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы стабилизатора соотношения компонентов ЖРД".	М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (Части 3, 4) С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов:	4

Повторение и закрепление лекционного материала.	СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2, 3) М. В. Добровольский. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016 (Части 3, 4) С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2, 3)	2
Итого по разделу 2		18
Раздел 3. Системы и агрегаты ракет с РДТТ.		
Подготовка к практическому занятию "Изучение модели геометрической интерпретации процесса горения твердого топлива и алгоритма приближенного расчета характеристик РДТТ".	А. В. Алиев, Г. Н. Амарантов, В. Ф. Ахмадеев. . Внутренняя баллистика РДТТ: М.: Машиностроение, 2007 (2, 3, 4) Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: Москва: Машиностроение, 2011 (Части 2, 3, 4, 5) В. И. Балобан. . Основы теории и конструирования ракетных двигателей твёрдого топлива: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (2, 3, 4) А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Проектирование ракетных двигателей твёрдого топлива: М.: Машиностроение, 1995 (1, 2, 3,) В. И. Балобан. Основы теории и конструирования ракетных двигателей твёрдого топлива: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (2, 3, 4)	4
Подготовка к практическому занятию "Изучение методов воспламенения РДТТ и анализ их конструктивных реализаций".		2
Подготовка к практическому занятию "Изучение методов отсечки тяги РДТТ и анализ их конструктивных реализаций".		2
Подготовка к практическому занятию "Изучение методов управления тягой РДТТ по модулю и анализ их конструктивных реализаций".		2
Повторение и закрепление лекционного материала.		2
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Системы разделения ступеней многоступенчатых ракет.		
Подготовка к практическому занятию "Изучение существующих конструктивных элементов систем "горячего" и "холодного" разделения ступеней".	М. Н. Охочинский. . Системы и агрегаты ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (1, 2) К. С. Колесников, В. В. Кокушкин, С. В. Борзых. . Расчёт и проектирование систем разделения ступеней ракет: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006 (1, 2, 3, 4) В. В. Ефанов, В. В. Горовцев. . Конструкция и расчёт систем и устройств разделения космических аппаратов: М.: Изд-во МАИ, 2015 (1, 2, 3) М. Н. Охочинский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 1 Системы разделения ступеней составных ракет: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (Части 1, 2, 3) М. Н. Охочинский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 1 Системы разделения ступеней составных ракет: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (Части 1, 2, 3)	2
Подготовка к практическому занятию "Изучение существующих конструктивных элементов систем разделения ступеней параллельной схемы компоновки".		2
Повторение и закрепление лекционного материала.		2
Итого по разделу 4		6
Раздел 5. Системы отделение полезных нагрузок и элементов конструкции ступеней ракет.		
Подготовка к практическому занятию по изучению моделей процессов сброса хвостовых отсеков и головных обтекателей.	М. Н. Охочинский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 1 Системы разделения ступеней составных ракет: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.	4

Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы стабилизатора соотношения компонентов ЖРД".	Устинова, 2009 (Части 1, 2, 3) М. Н. Охочинский, К. А. Афанасьев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 2 Отделение полезных нагрузок и обтекателей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Части 1, 2, 3) М. Н. Охочинский, К. А. Афанасьев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 2 Отделение полезных нагрузок и обтекателей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Части 1, 2, 3)	4
Подготовка к практическому занятию "Исследование двухрежимного РДТТ с нерегулируемым соплом".	М. Н. Охочинский, К. А. Афанасьев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 2 Отделение полезных нагрузок и обтекателей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Части 1, 2, 3) М. Н. Охочинский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 1 Системы разделения ступеней составных ракет: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (Части 1, 2, 3)	4
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Элементы систем разделения ступеней, отделения полезных нагрузок и аварийного спасения отсеков экипажа космических кораблей.		
Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик ракетно-парашютной системы мягкой посадки".	М. Н. Охочинский. . Системы и агрегаты ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (1,2) М. Н. Охочинский, М. Н. Григорьев, С. А. Матвеев. . Системы аварийного спасения пилотируемых космических кораблей. Системный логистический анализ: СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018 (Части 1, 2,3) М. Н. Охочинский. . Системы аварийного спасения в ракетно-космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Части 2,3)	6
Подготовка к практическому занятию "Изучение типовых конструкций пиросистем, применяемых в системах разделения ступеней".	М. Н. Охочинский. . Системы аварийного спасения в ракетно-космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Части 2,3) М. Н. Охочинский. . Системы аварийного спасения в ракетно-космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Части 2,3) М. Н. Охочинский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 1 Системы разделения ступеней составных ракет: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (Части 1, 2,3)	6
Подготовка к практическому занятию "Изучение конструктивных схем толкателей, применяемых в системах отделения элементов конструкции ракет".	М. Н. Охочинский, К. А. Афанасьев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 2 Отделение полезных нагрузок и обтекателей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Части 1, 2,3) М. Н. Охочинский, К. А. Афанасьев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 2 Отделение полезных нагрузок и обтекателей: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Части 1, 2,3)	7
Подготовка к практическому занятию "Изучение типовых конструкций систем аварийного спасения"	М. Н. Охочинский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Системы разделения в ракетной технике. Ч. 1 Системы разделения ступеней составных ракет: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (Части 1, 2,3)	8
Выполнение курсовой работы	М. Н. Охочинский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (Части 1, 2,3)	18
Итого по разделу 6		45

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- курсовой проект;
- экзамен;
- 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

Для каждого раздела дисциплины разработаны вопросы текущего контроля (до 20 вопросов на раздел); вопросы содержатся в УМК дисциплины.

Опрос ведется устно с использованием индивидуального конспекта лекций обучающегося, проставляются оценки "зачтено" или "не зачтено" (при менее чем 50% правильных ответов на заданные вопросы).

Вопросы/задания по темам ПЗ

Для выполнения практической работы разработаны индивидуальные задания и набор типовых вопросов по каждой теме, которые приводятся в УМК дисциплины.

Отчет по практической работе оформляется в одном из текстовых редакторов.

Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае, если оформление отчета и ответы на вопросы студентом во время защиты соответствуют требованиям (не менее 60% правильных ответов), отчет считается принятым.

Курсовой проект

Индивидуальные задания для выполнения курсовой работы формируются на основе перечня тем, который приведен в УМК дисциплины.

Оформление курсовой работы производится в одном из текстовых редакторов в соответствии с требованиями "Положения по содержанию, оформлению, выполнению и защите КП и КР" (БГТУ "ВОЕНМЕХ"). Объем и содержание графической части курсового проекта устанавливается в процессе консультаций с преподавателем. При необходимости (оцениваемой в процессе консультаций с преподавателем) работа дополняется презентационными материалами.

Курсовая работа оценивается комиссией по приему курсовой работы в формате защиты с заслушиванием доклада студента и его последующих ответов на вопросы членов комиссии.

Оценка "отлично" проставляется, если оформление курсовой работы и его содержание соответствуют требованиям, а ответы студента на вопросы во время защиты являются правильными более чем на 60%.

Оценка "хорошо" проставляется, если оформление курсовой работы и его содержание соответствуют требованиям, отдельные части работы выполнены с неточностями, а ответы студента на вопросы во время защиты являются правильными менее чем на 60%.

Оценка "удовлетворительно" проставляется при наличии неточностей в оформлении и содержании курсовой работы, а ответы студента на вопросы во время защиты являются правильными менее чем на 50%.

Оценка "не защитил" проставляется при значительных неточностях в оформлении и содержании курсовой работы, а ответы студента на вопросы во время защиты являются правильными менее чем на 40%.

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в

соответствии с графиком раздела 4.

Допуск к экзамену осуществляется при выполнении всех практических заданий.

Экзамен по дисциплине проходит в форме опроса по билетам, которые включают в себя 3 теоретических вопроса. Вопросы для экзамена приведены в УМК дисциплины.

При необходимости, преподаватель задает дополнительные вопросы, формируемые на основе вопросов для текущего контроля и вопросов по практическим занятиям, которые представлены в УМК дисциплины.

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

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

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

Оценка "неудовлетворительно" ставится при неточных ответах на все вопросы билета.

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 зачету производится при условии успешного выполнения курсовой работы.

Зачет проводится в форме устных ответов на вопросы преподавателя, выбираемых из вопросов к зачету. Вопросы для проведения зачета приведены в УМК дисциплины.

При правильном ответе на 60% заданных вопросов выставляется оценка "зачтено", при меньшем числе правильных ответов - "не зачтено".

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		ПСК-11 (24.05.01)	ПСК-11 (24.05.01)	ПСК-12 (24.05.01)	ПСК-12 (24.05.01)	
4	7	Раздел 1. Формирование структуры различных систем ЛА.	10	6	4	2	4	15	15	15	15	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 2. Системы и агрегаты ракет с ЖРД.	38	20	4	16	18	15	15	15	15	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 3. Системы и агрегаты ракет с РДТТ.	30	18	8	10	12	15	15	15	15	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 4. Системы разделения ступеней многоступенчатых ракет.	30	24	18	6	6	20	20	20	20	Вопросы для текущего контроля
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	65	65	65	65	
4	8	Раздел 5. Системы отделение полезных нагрузок и элементов конструкции ступеней ракет.	36	24	8	16	12	20	20	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ

4	8	Раздел 6. Элементы систем разделения ступеней, отделения полезных нагрузок и аварийного спасения отсеков экипажа космических кораблей.	72	27	9	18	45	15	15	15	15	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ, Курсовой проект
Всего за 8 семестр			108	51	17	34	57	35	35	35	35	
Всего по дисциплине			216	119	51	68	97	100	100	100	100	