

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Левихин А.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ СПЕЦИАЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО- ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	27.05.01 Специальные организационно-технические системы
Специализация/профиль/программа подготовки	Внешнее проектирование и эффективность авиационных и ракетных организационно-технических систем
Уровень высшего образования	Специалитет
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	
4	7	4	144	68	34	0	34	76	0	0	76	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

год набора группы: 2025

Программу составил:

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

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 СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ СПЕЦИАЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ 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:

ПК-2 — Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими заданиями, оформлять отчеты по выполненным проектно-конструкторским работам

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-2

знания:

- знать особенности анализ конструкции образцов ракетно-космической техники с применением базового аппарата теории реактивного движения;
- знать принципы функционирования и способы построения сложных технических систем и требований к ним;

умения:

- использовать положения теории реактивного движения для оценки изделий ракетно-космической техники;
- оценить результаты своей деятельности с большой степенью самостоятельности;

навыки:

- принимать участие в составлении технических заданий на конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса;
- знать способы обработки результатов научно-исследовательской работы, оформления материалов для получения патентов и авторских свидетельств, подготовки к публикации научных статей и оформления технических отчетов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИСТЕМЫ И АГРЕГАТЫ СПЕЦИАЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *27.05.01 Специальные организационно-технические системы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ, МОДЕЛИ ОТС И ПРОЦЕССОВ ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ, РАКЕТНЫЕ СИСТЕМЫ В БОЕВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, МОДЕЛИРОВАНИЕ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен формулировать задачи управления в специальных организационно-технических системах и обосновывать методы их решения
- ОПК-7 — Способен аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике
- ОПК-8 — Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств
- ПК-1 — Способен обосновывать разработку функциональной структуры и выбор принципов организации технического, программного и информационного обеспечения проектирования специальных ОТС
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

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		ПК-2
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.	8	4	2	2	4	10
4	7	Раздел 2. Системы отделения 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 условия 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 применением 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.	18	8	4	4	10	20
4	7	Раздел 3. 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.	16	6	2	4	10	15
4	7	Раздел 4. 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 пироматериалов 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. Типовые аварийные ситуации и критерии аварийности при запусках ракет-носителей. 8. Системы аварийного спасения (САС) космонавтов: (типовые схемы, реализованные конструкции, технические характеристики).	45	10	6	4	35	15
4	7	Раздел 5. 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.	22	12	6	6	10	15
4	7	Раздел 6. Системы разделения ступеней многоступенчатых ракет. 1. Принципы разделение ступеней ракет различных компоновочных схем. 2. "Горячая" схема разделения ступеней ракет последовательной (танDEMной) 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 разделения. 6. "Холодная" схема разделения ступеней ракет последовательной (танDEMной) 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.	35	28	14	14	7	25
Всего за 7 семестр			144	68	34	34	76	100
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	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 отделение полезных нагрузок и элементов конструкции	Исследование характеристик работы стабилизатора соотношения компонентов	1

	ступеней ракет.	ЖРД	
4		Исследование двухрежимного РДТТ с нерегулируемым соплом.	1
5		Изучение моделей процессов сброса хвостовых отсеков и головных обтекателей.	1
6		Изучение моделей отделения полезных нагрузок от носителя.	1
7	Раздел 3. Системы и агрегаты ракет с ЖРД.	Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с помощью вдува газа в закритическую часть сопла.	1
8		Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с помощью триммера.	1
9		Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с разрезного управляющего сопла.	1
10		Анализ типовых конструкций органов управления ракетами различных классов	1
11	Раздел 4. Элементы систем разделения ступеней, отделения полезных нагрузок и аварийного спасения отсеков экипажа космических кораблей.	Изучение типовых конструкций пиросистем, применяемых в системах разделения ступеней.	1
12		Изучение конструктивных схем толкателей, применяемых в системах отделения элементов конструкции ракет.	1
13		Изучение типовых конструкций систем аварийного спасения.	1
14		Исследование характеристик ракетно-парашютной системы мягкой посадки.	1
15	Раздел 5. Системы и агрегаты ракет с РДТТ.	Изучение методов отсечки тяги РДТТ и анализ их конструктивных реализаций.	2
16		Изучение методов управления тягой РДТТ по модулю и анализ их конструктивных реализаций	1
17		Изучение модели геометрической интерпретации процесса горения твердого топлива и алгоритма приближенного расчета характеристик РДТТ	2
18		Изучение методов воспламенения РДТТ и анализ их конструктивных реализаций.	1
19	Раздел 6. Системы разделения ступеней многоступенчатых ракет.	Изучение существующих конструктивных элементов систем "горячего" и "холодного" разделения ступеней.	7
20		Изучение существующих конструктивных элементов систем разделения ступеней параллельной схемы компоновки.	7
Всего за 7 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 отделения полезных нагрузок и элементов конструкции ступеней ракет.	Подготовка к практическому занятию "Исследование двухрежимного РДТТ с нерегулируемым соплом".	4
3		Подготовка к практическому занятию по	3

		изучению моделей процессов сброса хвостовых отсеков и головных обтекателей.	
4		Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы стабилизатора соотношения компонентов ЖРД".	3
5	Раздел 3. Системы и агрегаты ракет с ЖРД.	Повторение и закрепление лекционного материала.	2
6		Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с помощью вдува газа в закритическую часть сопла".	2
7		Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с помощью триммера".	2
8		Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с разрезного управляющего сопла".	2
9		Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы стабилизатора соотношения компонентов ЖРД".	2
10	Раздел 4. 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".	7
11		Подготовка к практическому занятию "Изучение типовых конструкций пиросистем, применяемых в системах разделения ступеней".	8
12		Подготовка к практическому занятию "Изучение конструктивных схем толкателей, применяемых в системах отделения элементов конструкции ракет".	10
13		Подготовка к практическому занятию "Изучение типовых конструкций систем аварийного спасения"	10
14	Раздел 5. Системы и агрегаты ракет с РДТТ.	Подготовка к практическому занятию "Изучение методов воспламенения РДТТ и анализ их конструктивных реализаций".	2
15		Подготовка к практическому занятию "Изучение методов отсечки тяги РДТТ и анализ их конструктивных реализаций".	2
16		Подготовка к практическому занятию "Изучение методов управления тягой РДТТ по модулю и анализ их конструктивных реализаций".	2
17		Повторение и закрепление лекционного материала.	2
18		Подготовка к практическому занятию "Изучение модели геометрической интерпретации процесса горения твердого топлива и алгоритма приближенного расчета характеристик РДТТ".	2
19	Раздел 6. Системы разделения ступеней многоступенчатых ракет.	Подготовка к практическому занятию "Изучение существующих конструктивных элементов систем "горячего" и "холодного" разделения ступеней".	2
20		Подготовка к практическому занятию "Изучение существующих конструктивных элементов систем разделения ступеней параллельной схемы компоновки".	3
21		Повторение и закрепление лекционного материала.	2

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	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. В. В. Ефанов, В. В. Горовцев. . Конструкция и расчёт систем и устройств разделения космических аппаратов. М.: Изд-во МАИ, 2015, 10 экз.
3. В. И. Балобан. . Основы теории и конструирования ракетных двигателей твёрдого топлива. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
4. И. П. Норенков. Основы автоматизированного проектирования. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2009, эл. рес.
5. 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.
6. М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016, эл. рес.
7. М. Н. Охочинский. . Системы и агрегаты ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002, 37 экз.
8. М. Н. Охочинский. . Организационно-технические системы и их элементы. СПб.: Инфо-Да, 2018, 8 экз.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 70 экз.
15. Ю. Н. Филимонов, Ю. В. Анискевич. . Внутрикамерные процессы в жидкостных ракетных двигателях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 24 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

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/jsui/> — 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 СПЕЦИАЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *27.05.01 Специальные организационно-технические системы*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-2 Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими заданиями, оформлять отчеты по выполненным проектно-конструкторским работам.

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.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 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) А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3) М. Н. Охочинский, С. А. Чириков. . Методы поиска новых технических решений в ракетно-космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1, 2, 3) М. Н. Охочинский. . Системы и агрегаты ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (2, 3)	4
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Системы отделение полезных нагрузок и элементов конструкции ступеней ракет.		
Подготовка к практическому занятию "Исследование двухрежимного РДТТ с нерегулируемым соплом".	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 (1, 2, 3)	4
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. Устинова, 2009 (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 (1, 2, 3)	3
Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы стабилизатора соотношения компонентов ЖРД".	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 (1, 2, 3)	3
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Системы и агрегаты ракет с ЖРД.		
Повторение и закрепление лекционного материала.	Ю. Н. Филимонов, Ю. В. Анискевич. . Внутрикамерные процессы в жидкостных ракетных двигателях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2)	2
Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы"		2

системы управление вектором тяги ЖРД с помощью вдува газа в закритическую часть сопла".	М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (3, 4)	
Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с помощью триммера".	С. Н. Ельцин. . Инженерное проектирование органов управления летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2, 3)	2
Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы системы управление вектором тяги ЖРД с разрезного управляющего сопла".	М. Н. Охочинский. . Организационно-технические системы и их элементы: СПб.: Инфо-Да, 2018 (1, 2)	2
Подготовка к практическому занятию "Исследование характеристик работы стабилизатора соотношения компонентов ЖРД".		2
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. 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 ; 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 (2, 3)	7
Подготовка к практическому занятию "Изучение типовых конструкций пиросистем, применяемых в системах разделения ступеней".	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 (2, 3)	8
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 (1, 2, 3)	10
Подготовка к практическому занятию "Изучение типовых конструкций систем аварийного спасения"	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 (1, 2, 3)	10
Итого по разделу 4		35
Раздел 5. Системы и агрегаты ракет с РДТТ.		
Подготовка к практическому занятию "Изучение методов воспламенения РДТТ и анализ их конструктивных реализаций".	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)	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
Подготовка к практическому занятию "Изучение модели геометрической интерпретации процесса горения твердого топлива и алгоритма приближенного расчета характеристик РДТТ".		2

Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Системы разделения ступеней многоступенчатых ракет.		
Подготовка к практическому занятию "Изучение существующих конструктивных элементов систем "горячего" и "холодного" разделения ступеней".	В. В. Ефанов, В. В. Горовцев. . Конструкция и расчёт систем и устройств разделения космических аппаратов: М.: Изд-во МАИ, 2015 (1, 2, 3) 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)	2
Подготовка к практическому занятию "Изучение существующих конструктивных элементов систем разделения ступеней параллельной схемы компоновки".	В. В. Ефанов, В. В. Горовцев. . Конструкция и расчёт систем и устройств разделения космических аппаратов: М.: Изд-во МАИ, 2015 (1, 2, 3)	3
Повторение и закрепление лекционного материала.		2
Итого по разделу 6		7

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

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.

Экзамен

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.

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		ПК-2		
4	7	Раздел 1. Формирование структуры различных систем ЛА.	8	4	2	2	4	10	Вопросы для текущего контроля	
4	7	Раздел 2. Системы отделение полезных нагрузок и элементов конструкции ступеней ракет.	18	8	4	4	10	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ	
4	7	Раздел 3. Системы и агрегаты ракет с ЖРД.	16	6	2	4	10	15	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ	
4	7	Раздел 4. Элементы систем разделения ступеней, отделения полезных нагрузок и аварийного спасения отсеков экипажа космических кораблей.	45	10	6	4	35	15	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ	
4	7	Раздел 5. Системы и агрегаты ракет с РДТТ.	22	12	6	6	10	15	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ	
4	7	Раздел 6. Системы разделения ступеней многоступенчатых ракет.	35	28	14	14	7	25	Вопросы для текущего контроля	
Всего за 7 семестр			144	68	34	34	76	100		
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100		