

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ

Левихин Артем Алексеевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ

Локтев Юрий Валерьевич, ассистент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-7 — способность критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-7

знания:

на уровне представлений: физико-химические процессы преобразования энергии, происходящие в двигателях твердого топлива на этапах запуска, функционирования на расчетном режиме и выключения;

на уровне воспроизведения: энергетических и эксплуатационных свойств твердых топлив;

на уровне понимания: конструктивную структуру и характеристики элементов двигателя, как автономных единиц, так и в сборке.;

умения:

теоретические: основные методологические аспекты построения и функционирования автоматических систем управления рабочими параметрами РД и ВТУ.

практические: приемы расчетов и обоснования вариантов твердотопливных двигателей различного целевого назначения.;

навыки:

пользование методиками и программами при решении задач проектного, технологического и эксплуатационного характера..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА И ТЕОРИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-7
5	9	Раздел 1. Введение. Определения. Особенности. Достоинства, недостатки. Области применения. Классификация.	2	2	2	0	0	20
5	9	Раздел 2. Особенности конструкции РДТТ. Принципиальная схема, конструктивные схемы РДТТ. Основные элементы и узлы конструкции, назначение.	2	2	2	0	0	20
5	9	Раздел 3. Заряды твердого топлива. Основные требования. Баллистические ЗТТ. Смесевые ЗТТ. Пастообразные ракетные топлива. Обобщенные характеристики. Формы зарядов. Основы газодинамического расчета РДТТ.	2	2	2	0	0	0
5	9	Раздел 4. Особенности рабочего процесса в РДТТ. Скорость горения ТРТ как основной расчетный параметр. Основные сведения о физикохимических законах горения баллистических и смесевых ТРТ. Зависимости скорости ТРТ от давления и начальной температуры. Понятие о стационарной и нестационарной скоростях горения ТРТ. Горение твердых ракетных топлив в условиях обдува горячей поверхности газовым потоком. Неустойчивость рабочего процесса в РДТТ. Расчет ЗТТ.	24	14	4	10	10	0
5	9	Раздел 5. Теплообмен в РДТТ. Общие сведения о теплообмене в РДТТ. Конвективный и лучистый теплообмен. Основные способы тепловой защиты элементов конструкции РДТТ. Расчет ТЗП.	20	10	4	6	10	0
5	9	Раздел 6. Процесс воспламенения основного РДТТ. Способы воспламенения ЗТТ. Конструктивные схемы. Состав. Методы выбора типа и массы заряда воспламенительного устройства. Приближенный расчет изменения давления в камере при запуске.	4	4	4	0	0	0
5	9	Раздел 7. Управление тягой РДТТ. Способы регулирования тягой по величине и направлению. Отсечка тяги. Пути создания РДТТ с многократным включением.	4	4	4	0	0	0
5	9	Раздел 8. Прочностные характеристики конструкций. Материалы для изготовления элементов конструкции двигателя. Выбор рабочего давления в камере сгорания. Нахождение оптимального соединения минимального веса, удовлетворяющего требованиям ТЗ по весу. Особенности конструкции корпусов РДТТ из стеклопластика и способы нахождения оптимальной толщины стенки. Методы расчета корпуса двигателя на прочность и несущую способность.	24	14	4	10	10	0
5	9	Раздел 9. Выбор параметров двигателя. Приближенные методы определения оптимальных проектных параметров РДТТ. Комплекс средств автоматизации проектирования. Разработка принципов, методов и систем автоматизированного проектирования и конструирования РДТТ.	17	12	4	8	5	30
5	9	Раздел 10. Тенденции развития РДТТ. Применение высокоэффективных компонентов ТРТ в двигателях с раздельным зарядом. Разработка двигателей с регулированием тяги. Повышение надежности РДТТ.	9	4	4	0	5	30
Всего за 9 семестр			108	68	34	34	40	100
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 4. Особенности рабочего процесса в РДТТ.	Особенности расчета ЗТТ в зависимости от формы заряда ТТ	10
2	Раздел 5. Теплообмен в РДТТ.	Методика расчета ТЗП	6
3	Раздел 8. Прочностные характеристики конструкций.	Методы расчета корпуса РДТТ на прочность	10
4	Раздел 9. Выбор параметров двигателя.	Особенности проектирования РДТТ, анализ оптимальных параметров двигателя	8
Всего за 9 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 4. Особенности рабочего процесса в РДТТ.	Подготовка к практическому занятию	5
2		Изучение основной и дополнительной литературы из п.п. 5.1-5.2 по теме раздела	5
3	Раздел 5. Теплообмен в РДТТ.	Изучение основной и дополнительной литературы из п.п. 5.1-5.2 по теме раздела	5
4		Подготовка к практическому занятию	5
5	Раздел 8. Прочностные характеристики конструкций.	Изучение основной и дополнительной литературы из п.п. 5.1-5.2 по теме раздела	5
6		Подготовка к практическому занятию	5

7	Раздел 9. Выбор параметров двигателя.	Изучение основной и дополнительной литературы из п.п. 5.1-5.2 по теме раздела	3
8		Подготовка к практическому занятию	2
9	Раздел 10. Тенденции развития РДТТ.	Изучение основной и дополнительной литературы из п.п. 5.1-5.2 по теме раздела	5
Всего за 9 семестр			40

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
9						ДР			ДЗ	ДР					ДЗ	ДР	Вопр.Диф.Зач, Тест, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- Тест – тест;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 44 экз.
2. Б. Т. Ерохин. . Теория и проектирование ракетных двигателей. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
3. В. П. Белов. . Проектирование элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вестник воздушно-космической обороны.

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

1. <https://e.lanbook.com/book/168767> — ЭБС Лань;
2. <https://ibooks.ru/> - ЭБС "Айбукс";
3. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС "Лань";
4. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> - Библиотека "ВОЕНМЕХ" — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

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

Информационные справочные системы:

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

5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

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. Mathcad Education - University Edition Term.

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 **ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:
ОПК-7 способность критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями расчета основных параметров РДТТ, конструктивными особенностями и методиками расчета на прочность элементов конструкции.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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 4. Особенности рабочего процесса в РДТТ.		
Подготовка к практическому занятию	Б. Т. Ерохин. . Теория и проектирование ракетных двигателей: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2)	5
Изучение основной и дополнительной литературы из п.п. 5.1-5.2 по теме раздела		5
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Теплообмен в РДТТ.		
Изучение основной и дополнительной литературы из п.п. 5.1-5.2 по теме раздела	Б. Т. Ерохин. . Теория и проектирование ракетных двигателей: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8) . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (-)	5
Подготовка к практическому занятию		5
Итого по разделу 5		10
Раздел 8. Прочностные характеристики конструкций.		
Изучение основной и дополнительной литературы из п.п. 5.1-5.2 по теме раздела	В. П. Белов. . Проектирование элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (с. 48-87) Б. Т. Ерохин. . Теория и проектирование ракетных двигателей: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3)	5
Подготовка к практическому занятию		5
Итого по разделу 8		10
Раздел 9. Выбор параметров двигателя.		
Изучение основной и дополнительной литературы из п.п. 5.1-5.2 по теме раздела	Б. Т. Ерохин. . Теория и проектирование ракетных двигателей: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (6)	3
Подготовка к практическому занятию		2
Итого по разделу 9		5
Раздел 10. Тенденции развития РДТТ.		
Изучение основной и дополнительной литературы из п.п. 5.1-5.2 по теме раздела	Б. Т. Ерохин. . Теория и проектирование ракетных двигателей: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (с. 23-24)	5
Итого по разделу 10		5

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- 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.

Тест

Тест состоит из 20 вопросов. Тест считается сданным при наличии правильных ответов на не менее чем на 60% вопросов. Комплект тестовых заданий входят в состав УМК дисциплины.

Домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание состоит из двух задач по проектированию зарядов твердого топлива, выставляется "зачтено" при наличии правильно решенных и оформленных двух задач. Перечень вариантов домашнего задания размещен в УМК дисциплины.

Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к дифференцированному зачету охватывают весь курс и содержатся в УМК дисциплины.

Дифференцированный зачет

На оценку "зачтено-удовлетворительно" дифференцированный зачет проходит в форме тестирования. Указанная оценка выставляется при наличии не менее 80% правильных ответов теста.

На оценки выше "зачтено-удовлетворительно" дифференцированный зачет проводится в форме устного ответа на вопросы из списка вопросов к дифференцированному зачету. На подготовку к основным теоретическим вопросам дается не менее 30 минут,

На оценку «зачтено-хорошо» дифференцированный зачет проходит в форме устного ответа на два теоретических вопроса. Оценивается полнота и правильность ответа. Указанная оценка выставляется при полноте ответа не менее 80% по среднеарифметическому значению, при условии что полнота ответа по каждому вопросу была не менее 60%

На оценку "зачтено-отлично" дифференцированный зачет проходит в форме устного ответа на два вопроса, и 1-2 дополнительных вопроса. Полнота ответа на вопросы по билету должна быть не менее 80% по каждому из вопросов и не менее 30% по каждому дополнительному вопросу.

Оценка "не зачтено" ставится при менее 80% правильных ответов в тесте, и/или при полноте ответа по заданным вопросам менее 60% по среднеарифметическому значению, и/или при отсутствии ответа на любой из вопросов при устной сдаче.

Паспорт фонда оценочных средств

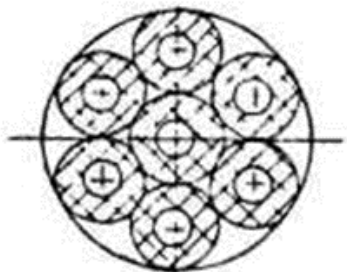
КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-7	
5	9	Раздел 1. Введение.	2	2	2	0	0	20	Тест
5	9	Раздел 2. Особенности конструкции РДТТ.	2	2	2	0	0	20	Тест
5	9	Раздел 3. Заряды твердого топлива.	2	2	2	0	0	0	Домашнее задание, Тест
5	9	Раздел 4. Особенности рабочего процесса в РДТТ.	24	14	4	10	10	0	Тест
5	9	Раздел 5. Теплообмен в РДТТ.	20	10	4	6	10	0	Тест
5	9	Раздел 6. Процесс воспламенения основного РДТТ.	4	4	4	0	0	0	Тест
5	9	Раздел 7. Управление тягой РДТТ.	4	4	4	0	0	0	Тест
5	9	Раздел 8. Прочностные характеристики конструкций.	24	14	4	10	10	0	Тест
5	9	Раздел 9. Выбор параметров двигателя.	17	12	4	8	5	30	Тест
5	9	Раздел 10. Тенденции развития РДТТ.	9	4	4	0	5	30	Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 9 семестр			108	68	34	34	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	

Критерии оценивания

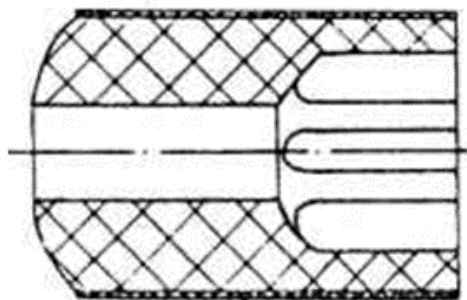
ОПК-7

Вопросы открытого типа:

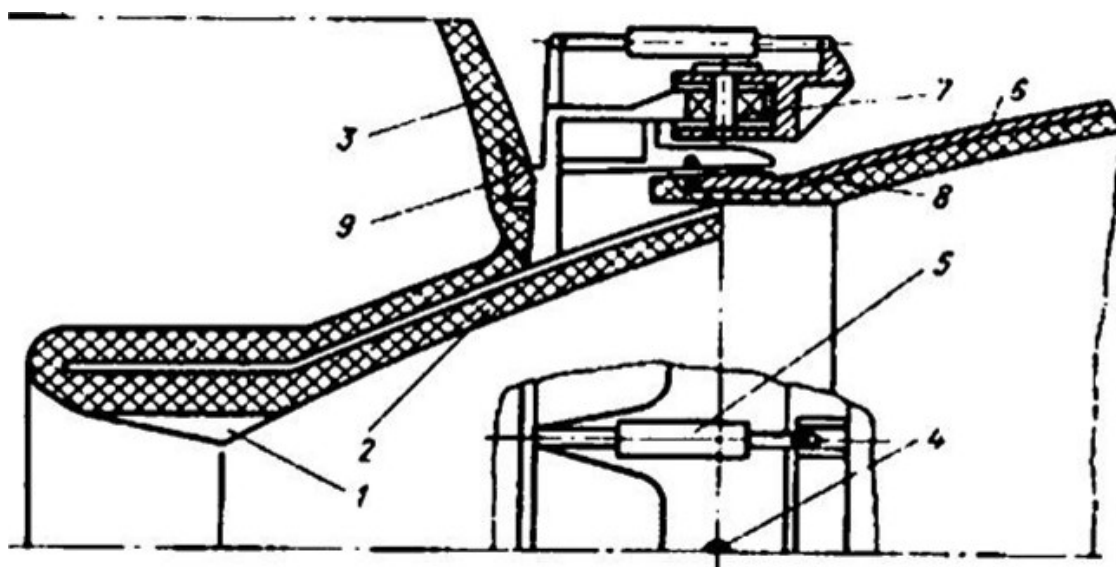
- № 1 Современные корпуса маршевых РДТТ выполнены неразъемными по этой схеме с полюсными отверстиями разных диаметров на переднем и заднем днищах, конструкцию которых изготавливают методом спиральной и кольцевой намотки волокон (нитей, жгутов) на специальные оправки. Назовите тип схемы.
- № 2 Назовите тип заряда



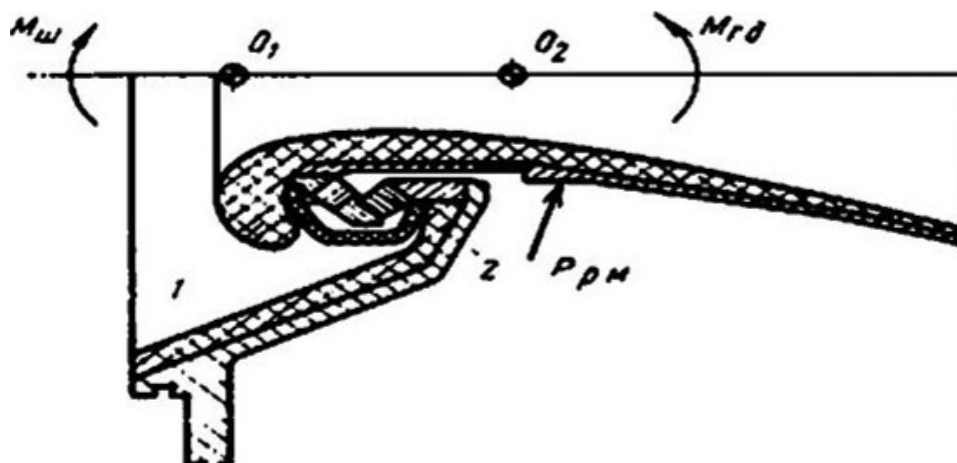
- № 3 Назовите тип заряда



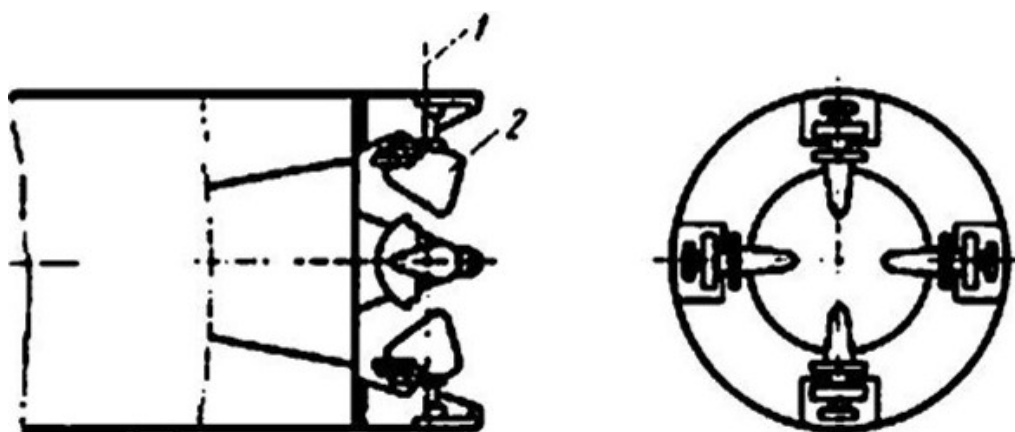
- № 4 Сколько отверстий вдува в закрытительную часть сопла достаточно для обеспечения управления по всем каналам?
- № 5 Какие процессы теплопередачи участвуют в передаче тепла в камере сгорания?
- № 6 Назовите тип органа управления вектором тяги:



- № 7 Назовите тип органа управления вектором тяги:



№ 8 Назовите тип органа управления вектором тяги:



№ 9 Назовите основной тип ТЗП для РДТТ

№ 10 Верно ли, что скорость горения возрастает, если вектор перегрузки направлен по нормали к горячей поверхности?

Вопросы закрытого типа:

№ 1 В кустарном ракетомоделизме получило широкое распространение самодельное смесевое топливо на основе нитрата калия и органических связующих, доступных в быту (сорбит, сахар и т. п.). Как оно называется?

- 1) мармеладное
- 2) шоколадное
- 3) зефирное
- 4) карамельное

№ 2 Топливные заряды бывают:

- 1) блочными, сборными и секционными
- 2) монолитными, сборными и секционными
- 3) монолитными и сборными

№ 3 Ракетные двигатели на твердом топливе по сравнению в ЖРД имеют следующие основные преимущества:

- 1) простота конструкции и простота эксплуатации
- 2) надежность и безотказность
- 3) постоянная готовность к действию
- 4) все вышеперечисленное

№ 4 Какие конструкции РДТТ получили наибольшее распространение для двигательных установок маршевых ступеней?

- 1) многосопловые конструкции с симметричным размещением
- 2) односопловые конструкции с центральным расположением относительно оси корпуса
- 3) односопловые конструкции со смещенным расположением относительно оси корпуса

№ 5 Назовите долю соплового блока в общей массе корпуса РДТТ?

- 1) 1 – 5 %
- 2) 30 – 45 %
- 3) 60 – 70 %

№ 6 Назовите основные факторы влияющие на скорость горения:

- 1) давление в камере, состав топлива, начальная температура заряда, напряжение заряда
- 2) стоимость топлива, состав топлива, начальная температура заряда
- 3) плотность топлива, твердость топлива, состав топлива, напряжение заряда

№ 7 Какое количество параметров однозначно определяет геометрию щелевого заряда?

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 6
- 4) 8

№ 8 Найдите правильное определение:

- 1) Смесевое твердое ракетное топливо состоит из окислителя (60 - 80%), горючего-связующего, металлического горючего и добавок.
- 2) Смесевое твердое ракетное топливо состоит из окислителя (60 - 80%), горючего-связующего и не содержит металлического горючего и добавок.
- 3) Смесевое твердое ракетное топливо состоит из окислителя (60 - 80%), горючего-связующего, металлического горючего.

№ 9 Прессованием получают, главным образом, заряды ракетного твердого топлива какого типа?

- 1) Баллиститного
- 2) Смесевого
- 3) Такой метод не применяют

№ 10 Современные корпуса маршевых РДТТ выполнены неразъемными по этой схеме с полюсными отверстиями разных диаметров на переднем и заднем днищах, конструкцию которых изготавливают методом спиральной и кольцевой намотки волокон (нитей, жгутов) на специальные оправки. Назовите тип схемы:

- 1) Бабочка
- 2) Кокон
- 3) Паутина