


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


 (подпись) Юсупов Д. П.
 « 31 » 05 2022 ФИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ГАЗОВЫЕ ПРИВОДЫ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Стартовые и технические комплексы ракет и космических аппаратов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

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	51	0	17	34	57	0	0	57	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Жеребин Александр Иванович, старший преподаватель



Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс



Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ГАЗОВЫЕ ПРИВОДЫ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-3.5 — Способность проводить проектирование гидравлических и пневматических приводов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-3.5

знания:

- на уровне представлений: процессы горения твердых топлив, основные факторы, влияющие на их протекание, методы построения реакции параметров газового привода на изменение эксплуатационных факторов в системах различной сложности, особенности газовых приводов по сравнению с приводами иных типов;
- на уровне воспроизведения: изучить основные типовые элементы газовых приводов, принципы расчета параметров газовых приводов, определение характеристик газовых приводов, обеспечивающих требуемые параметры функционирования приводов в составе механических и иных систем;
- на уровне понимания: принципы устройства и действия типовых схем с газовыми приводами, их особенности, в том числе, сравнительный анализ с гидравлическими, электрическими, механическими, пневматическими и иными агрегатами аналогичного назначения;;

умения:

- теоретические: методы расчета параметров автономного, и в составе систем, функционирования источников рабочего тела газовых приводов (камер сгорания), свободное использование справочной и технической литературы для расчета таких систем, составления технических заданий на конструирование (проектирование);
- практические: применение программ и методик по расчету параметров систем, имеющих в составе газовые приводы, по расчету кинематических и динамических характеристик элементов этих систем и их анализ;;

навыки:

- проведение расчетных работ и анализ результатов расчетных и экспериментальных работ (испытаний) по определению параметров функционирования механических систем, в том числе для составления технического задания на проектирования (конструирование) оборудования, включающего в своем составе газовые приводы и их элементы..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ГАЗОВЫЕ ПРИВОДЫ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ДЕТАЛИ МАШИН, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАКЕТНЫХ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПУСКА**.

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 в профессиональной деятельности
- ПСК-3.2 — Способность проводить расчетную и экспериментальную отработку динамики и прочности конструкций изделий ракетно-космической техники
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-3.5
4	7	Раздел 1. Раздел 1. Общие сведения о газовых приводах. 1.1. Предмет и задачи дисциплины. 1.2. Использование газовых приводов в современной технике.	5	2	0	2	3	10
4	7	Раздел 2. Раздел 2. Составные элементы газовых приводов. 2.1. Основные сведения о порохах и газовых приводах. 2.2. Определения пороха и привода применительно к газовым приводам 2.3. Особенности газовых приводов стартовых комплексов по сравнению с электрическими, механическими, пневматическими и гидравлическими агрегатами аналогичного назначения и по сферам применимости.	12	4	0	4	8	15
4	7	Раздел 3. Раздел 3. Классификация порохов. 3.1. Разновидности, состав, назначение, примеры использования. 3.2. Характеристики порохов. Требования и особенности порохов, используемых в газовых приводах. 3.3. Нитроцеллюлоза как основа баллистических порохов. Свойства, этапы нитрирования, строение, полимеризация.	14	4	0	4	10	10
4	7	Раздел 4. Раздел 4. Горение порохов. 4.1. Изменение представлений о процессе горения порохов. 4.2. Современная теория горения. Исходные положения. 4.3. Разбиение области горения на зоны. Основные процессы в зонах с точки зрения использования газовых приводов.	16	11	7	4	5	10
4	7	Раздел 5. Раздел 5. Внутрибаллистические характеристики. 5.1. Скорость горения. Влияние на скорость горения. 5.2. Аномальное горение. 5.3. Внутренняя баллистика как основная задача проектирования газовых приводов.	9	4	0	4	5	15
4	7	Раздел 6. Раздел 6. Пиростатика. 6.1. Характеристическое уравнение. Общая формула пиростатики. 6.2. Геометрический закон. Давление в замкнутом объеме. 6.3. Расход из газогенератора.	9	4	0	4	5	10
4	7	Раздел 7. Раздел 7. Динамика процессов в газогенераторах. 7.1. Баланс масс. Газогенератор с оптимальной расходной характеристикой. 7.2. Баланс энергии. Источники тепловых потерь в газовых приводах.	9	4	0	4	5	10
4	7	Раздел 8. Раздел 8. Приводы открытия защитной крыши. 8.1. Приводы принудительно-инерционного типа. 8.2. Приводы поворотного типа.	18	12	10	2	6	10
4	7	Раздел 9. Раздел 9. Решение прикладных задач. 9.1. Прямые схемы. 9.2. Газожидкостная схема. 9.3. Телескопический толкатель.	16	6	0	6	10	10
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Раздел 1. Общие сведения о газовых приводах.	Общие сведения о газовых приводах	2
2	Раздел 2. Раздел 2. Составные элементы газовых приводов.	Составные элементы газовых приводов	4
3	Раздел 3. Раздел 3. Классификация порохов.	Классификация порохов	4
4	Раздел 4. Раздел 4. Горение порохов.	Горение порохов	4
5	Раздел 5. Раздел 5. Внутрибаллистические характеристики.	Внутрибаллистические характеристики	4
6	Раздел 6. Раздел 6. Пиростатика.	Пиростатика	4
7	Раздел 7. Раздел 7. Динамика процессов в газогенераторах.	Динамика процессов в газогенераторах	4
8	Раздел 8. Раздел 8. Приводы открытия защитной крыши.	Приводы открытия защитной крыши	2
9	Раздел 9. Раздел 9. Решение прикладных задач.	Решение прикладных задач	6
Всего за 7 семестр			34

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 4. Раздел 4. Горение	Лабораторная работа №1 Оценка параметров	7

	порохов.	индивидуального варианта привода.	
2	Раздел 8. Раздел 8. Приводы открытия	Лабораторная работа №2 Подбор параметров для выполнения условий функционирования привода под полной нагрузкой.	6
3	защитной крыши.	Лабораторная работа №3 Работа привода при разной величине нагрузки.	4
Всего за 7 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Раздел 1. Общие сведения о газовых приводах.	Подготовка к ПЗ №1 – подготовка сообщения по теме практического занятия	3
2	Раздел 2. Раздел 2. Составные элементы газовых приводов.	Подготовка к ПЗ №2 – подготовка сообщения по теме практического занятия	8
3	Раздел 3. Раздел 3. Классификация порохов.	Подготовка к ПЗ №3 – подготовка сообщения по теме практического занятия	10
4	Раздел 4. Раздел 4. Горение порохов.	Подготовка к ПЗ №4 – подготовка сообщения по теме практического занятия	2
5		Подготовка к лабораторным работам №1, оформление отчетов.	3
6	Раздел 5. Раздел 5. Внутрибаллистические характеристики.	Подготовка к ПЗ №5 – подготовка сообщения по теме практического занятия	5
7	Раздел 6. Раздел 6. Пиростатика.	Подготовка к ПЗ №6 – подготовка сообщения по теме практического занятия	5
8	Раздел 7. Раздел 7. Динамика процессов в газогенераторах.	Подготовка к ПЗ №7 – подготовка сообщения по теме практического занятия	5
9	Раздел 8. Раздел 8. Приводы открытия защитной крыши.	Подготовка к ПЗ №8 – подготовка сообщения по теме практического занятия	3
10		Подготовка к лабораторным работам №2,3, оформление отчетов.	3
11	Раздел 9. Раздел 9. Решение прикладных задач.	Подготовка к ПЗ №9 – подготовка сообщения по теме практического занятия	10
Всего за 7 семестр			57

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					ВПЗ	ДР				ДР		ВПЗ			ЛР, Отч. по ЛР	ДР	ВПЗ

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

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. . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
3. В. П. Белов. . Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
4. В. П. Белов. Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 75 экз.
5. В. П. Белов. . Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 72 экз.
6. Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 18 экз.
7. Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
8. Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки. Москва: Машиностроение, 2011, эл. рес.
9. Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки. М.: Машиностроение, 2011, 18 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

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

Информационные справочные системы:

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

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Проектор.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска.

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 **ГАЗОВЫЕ ПРИВОДЫ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-3.5 Способность проводить проектирование гидравлических и пневматических приводов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами теории и принципами построения приводов, использующих энергию продуктов сгорания твердых топлив, с основными сведениями о системах, приводимых в действие такими приводами.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Раздел 1. Общие сведения о газовых приводах.		
Подготовка к ПЗ №1 – подготовка сообщения по теме практического занятия	В. П. Белов. . Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1) Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (1) Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (1) . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1) В. П. Белов. Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1) . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1)	3
Итого по разделу 1		3
Раздел 2. Раздел 2. Составные элементы газовых приводов.		
Подготовка к ПЗ №2 – подготовка сообщения по теме практического занятия	. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2) . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2) Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (2) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2) В. П. Белов. Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2) Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: Москва: Машиностроение, 2011 (2) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. .	8

	Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2) В. П. Белов. . Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2)	
Итого по разделу 2		8
Раздел 3. Раздел 3. Классификация порохов.		
Подготовка к ПЗ №3 – подготовка сообщения по теме практического занятия	. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3) . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3) Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (3) Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: Москва: Машиностроение, 2011 (3) В. П. Белов. . Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3) В. П. Белов. . Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3)	10
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Раздел 4. Горение порохов.		
Подготовка к ПЗ №4 – подготовка сообщения по теме практического занятия	Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4) . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (4) Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: Москва: Машиностроение, 2011 (4) . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (4) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4)	2
Подготовка к лабораторным работам №1, оформление отчетов.	В. П. Белов. . Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4) В. П. Белов. Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4) Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (4)	3
Итого по разделу 4		5
Раздел 5. Раздел 5. Внутрибаллистические характеристики.		
Подготовка к ПЗ №5 – подготовка сообщения по теме практического занятия	. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5) В. П. Белов. Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5) . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5)	5

	<p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (5)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: Москва: Машиностроение, 2011 (5)</p> <p>В. П. Белов. . Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5)</p>	
Итого по разделу 5		5
Раздел 6. Раздел 6. Пиростатика.		
Подготовка к ПЗ №6 – подготовка сообщения по теме практического занятия	<p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5,6)</p> <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5,6)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (5,6)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: Москва: Машиностроение, 2011 (5,6)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5,6)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5,6)</p> <p>В. П. Белов. . Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5,6)</p> <p>В. П. Белов. Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5,6)</p>	5
Итого по разделу 6		5
Раздел 7. Раздел 7. Динамика процессов в газогенераторах.		
Подготовка к ПЗ №7 – подготовка сообщения по теме практического занятия	<p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5,6)</p> <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5,6)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (5,6)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: Москва: Машиностроение, 2011 (5,6)</p> <p>В. П. Белов. Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5,6)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5,6)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5,6)</p> <p>В. П. Белов. . Тепловая защита элементов конструкции</p>	5

	ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5,6)	
Итого по разделу 7		5
Раздел 8. Раздел 8. Приводы открытия защитной крыши.		
Подготовка к ПЗ №8 – подготовка сообщения по теме практического занятия	<p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6)</p> <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. .</p> <p>Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: Москва: Машиностроение, 2011 (6)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. .</p> <p>Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)</p> <p>В. П. Белов. . Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)</p>	3
Подготовка к лабораторным работам №2,3, оформление отчетов.	<p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. .</p> <p>Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. .</p> <p>Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (6)</p> <p>В. П. Белов. Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)</p>	3
Итого по разделу 8		6
Раздел 9. Раздел 9. Решение прикладных задач.		
Подготовка к ПЗ №9 – подготовка сообщения по теме практического занятия	<p>В. П. Белов. . Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. .</p> <p>Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. .</p> <p>Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)</p> <p>В. П. Белов. . Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)</p> <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6)</p> <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. .</p> <p>Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (6)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. .</p> <p>Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: Москва: Машиностроение, 2011 (6)</p>	10
Итого по разделу 9		10

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- 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/задания по темам ПЗ

Выполнение задания является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по соответствующему разделу дисциплины. Оценивается полнота, соответствие заданию, верность полученных результатов и способность их объяснить.

Если задание соответствует указанным требованиям, оно считается выполненным.

Примеры заданий по темам ПЗ входят в состав УМК дисциплины.

Лабораторная работа

Допуск к выполнению ЛР происходит, при условии наличия у студента печатной версии титульного листа отчета по лабораторной работе, в форме устного собеседования по тематике лабораторной работы. Ответы на более 50% вопросов является допуском к лабораторной работе.

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном для отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Ответы на более 50% вопросов является защитой лабораторной работы.

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

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

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

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

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

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

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

Перечень экзаменационных вопросов представлен в УМК для дисциплины.

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-3.5	
4	7	Раздел 1. Раздел 1. Общие сведения о газовых приводах.	5	2	0	2	3	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 2. Раздел 2. Составные элементы газовых приводов.	12	4	0	4	8	15	Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 3. Раздел 3. Классификация порохов.	14	4	0	4	10	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 4. Раздел 4. Горение порохов.	16	11	7	4	5	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Лабораторная работа, Отчет по ЛР
4	7	Раздел 5. Раздел 5. Внутрибаллистические характеристики.	9	4	0	4	5	15	Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 6. Раздел 6. Пиростатика.	9	4	0	4	5	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Лабораторная работа, Отчет по ЛР
4	7	Раздел 7. Раздел 7. Динамика процессов в газогенераторах.	9	4	0	4	5	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 8. Раздел 8. Приводы открытия защитной крыши.	18	12	10	2	6	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Лабораторная работа, Отчет по ЛР
4	7	Раздел 9. Раздел 9. Решение прикладных задач.	16	6	0	6	10	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	