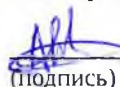


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


(подпись) Юзаков Л. П.
« 31 » 05 20 21 ФИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ГАЗОВЫЕ ПРИВОДЫ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

| | |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки | 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Пусковые устройства, транспортно-установочное оборудование и средства обслуживания стартовых комплексов |
| Уровень высшего образования | Специалитет |
| 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 | 8 | 3 | 108 | 51 | 34 | 17 | 0 | 57 | 0 | 0 | 57 | ЭКЗ. |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

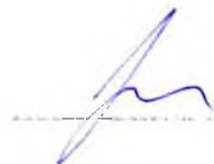
24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра 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-04 — способность проводить математическое моделирование разрабатываемого изделия и его подсистем для прогнозирования функционирования, оптимизации, ожидаемых рисков и возможных отказов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-04

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

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ДЕТАЛИ МАШИН**.

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

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-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПСК-04 — способность проводить математическое моделирование разрабатываемого изделия и его подсистем для прогнозирования функционирования, оптимизации, ожидаемых рисков и возможных отказов

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 | Лабораторный практикум | | ПСК-04 |
| 4 | 8 | 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 | 2 | 0 | 3 | 15 |
| 4 | 8 | 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 | 4 | 0 | 8 | 10 |
| 4 | 8 | 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. | 12 | 4 | 4 | 0 | 8 | 10 |
| 4 | 8 | 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. | 19 | 11 | 4 | 7 | 8 | 10 |
| 4 | 8 | 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 | 4 | 0 | 5 | 15 |
| 4 | 8 | 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 | 4 | 0 | 5 | 10 |
| 4 | 8 | 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 | 4 | 0 | 5 | 10 |
| 4 | 8 | Раздел 8. Раздел 8. Приводы открытия защитной крыши. 8.1. Приводы принудительно-инерционного типа. 8.2. Приводы поворотного типа. | 20 | 12 | 2 | 10 | 8 | 10 |
| 4 | 8 | Раздел 9. Раздел 9. Решение прикладных задач. 9.1. Прямые схемы. 9.2. Газожидкостная схема. 9.3. Телескопический толкатель. | 13 | 6 | 6 | 0 | 7 | 10 |
| Всего за 8 семестр | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 |

3.2. Лабораторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного практикума | Объем, ауд. часов |
|--------------------|--|--|-------------------------|
| 1 | Раздел 4. Раздел 4. Горение порохов. | Лабораторная работа №1 Оценка параметров индивидуального варианта привода. | 7 |
| 2 | Раздел 8. Раздел 8. Приводы открытия защитной крыши. | Лабораторная работа №2 Подбор параметров для выполнения условий функционирования привода под полной нагрузкой. | 6 |
| 3 | | Лабораторная работа №3 Работа привода при разной величине нагрузки | 4 |
| Всего за 8 семестр | | | 17 |

3.3. 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. | Оформление конспекта и подготовка к лекции. | 3 |
| 2 | Раздел 2. Раздел 2. Составные элементы газовых приводов. | Оформление конспекта и подготовка к лекции. | 8 |
| 3 | Раздел 3. Раздел 3. Классификация порохов. | Оформление конспекта и подготовка к лекции. | 8 |
| 4 | Раздел 4. Раздел 4. Горение порохов. | Оформление конспекта и подготовка к лекции. | 3 |
| | | | |

| | | | |
|---------------------------|---|---|-----------|
| 5 | | Подготовка к лабораторным работам №1, оформление отчетов. | 5 |
| 6 | Раздел 5. Раздел 5. Внутрибаллистические характеристики. | Оформление конспекта и подготовка к лекции. | 5 |
| 7 | Раздел 6. Раздел 6. Пиростатика. | Оформление конспекта и подготовка к лекции. | 5 |
| 8 | Раздел 7. Раздел 7. Динамика процессов в газогенераторах. | Оформление конспекта и подготовка к лекции. | 5 |
| 9 | Раздел 8. Раздел 8. Приводы открытия защитной крышки. | Оформление конспекта и подготовка к лекции. | 3 |
| 10 | | Подготовка к лабораторным работам №2,3, оформление отчетов. | 5 |
| 11 | Раздел 9. Раздел 9. Решение прикладных задач. | Оформление конспекта и подготовка к лекции. | 7 |
| Всего за 8 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 |
| 8 | | | | ВПЗ | | ДР | | ВПЗ | | ДР | Отч. по ЛР | | ВПЗ | | Отч. по ЛР | ДР | ВПЗ |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- 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;
- 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, эл. рес.
2. . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 44 экз.
3. А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 88 экз.
4. А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
5. Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 18 экз.
6. Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
7. Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки. М.: Машиностроение, 2011, 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.
10. Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки. М.: Машиностроение, 2011, эл. рес.

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. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; 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 *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-04 способность проводить математическое моделирование разрабатываемого изделия и его подсистем для прогнозирования функционирования, оптимизации, ожидаемых рисков и возможных отказов.

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;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные 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. | | |
| Оформление конспекта и подготовка к лекции. | <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1)</p> <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (1)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (1)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1)</p> | 3 |
| Итого по разделу 1 | | 3 |
| Раздел 2. Раздел 2. Составные элементы газовых приводов. | | |
| Оформление конспекта и подготовка к лекции. | <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2)</p> <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.:</p> | 8 |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>Машиностроение, 2011 (2)</p> <p>Ю. С Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (2)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков.</p> <p>Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. .</p> <p>Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2)</p> | |
| Итого по разделу 2 | | 8 |
| Раздел 3. Раздел 3. Классификация порохов. | | |
| Оформление конспекта и подготовка к лекции. | <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3)</p> <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. .</p> <p>Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (33)</p> <p>Ю. С Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: Москва: Машиностроение, 2011 (3)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков.</p> <p>Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. .</p> <p>Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3)</p> | 8 |
| Итого по разделу 3 | | 8 |
| Раздел 4. Раздел 4. Горение порохов. | | |
| Оформление конспекта и подготовка к лекции. | <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3,4)</p> <p>Ю. С Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (3,4)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. .</p> <p>Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (3,4)</p> <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3,4)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3,4)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков.</p> <p>Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3,4)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.</p> | 3 |
| Подготовка к лабораторным работам №1, оформление отчетов. | <p>Ю. С Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (3,4)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. .</p> <p>Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (3,4)</p> <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3,4)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3,4)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков.</p> <p>Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3,4)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.</p> | 5 |

| | | |
|--|--|---|
| | Устинова, 2010 (3,4) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3,4) | |
| Итого по разделу 4 | | 8 |
| Раздел 5. Раздел 5. Внутрибаллистические характеристики. | | |
| Оформление конспекта и подготовка к лекции. | . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5) . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5) Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (5) Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: Москва: Машиностроение, 2011 (5) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5) | 5 |
| Итого по разделу 5 | | 5 |
| Раздел 6. Раздел 6. Пиростатика. | | |
| Оформление конспекта и подготовка к лекции. | . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6) Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (6) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6) . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6) Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: Москва: Машиностроение, 2011 (6) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6) | 5 |
| Итого по разделу 6 | | 5 |
| Раздел 7. Раздел 7. Динамика процессов в газогенераторах. | | |
| Оформление конспекта и подготовка к лекции. | . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5,6) . Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ | 5 |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>"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: М.: Машиностроение, 2011 (5,6,6)</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>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5,6)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5,6)</p> | |
| Итого по разделу 7 | | 5 |
| Раздел 8. Раздел 8. Приводы открытия защитной крышки. | | |
| Оформление конспекта и подготовка к лекции. | <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. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (6)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: 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>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков.</p> | 3 |
| Подготовка к лабораторным работам №2,3, оформление отчетов. | <p>Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)</p> <p>Ю. С Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (6)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (6)</p> | 5 |
| Итого по разделу 8 | | 8 |
| Раздел 9. Раздел 9. Решение прикладных задач. | | |
| Оформление конспекта и подготовка к лекции. | <p>Ю. С Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.: Машиностроение, 2011 (2,6)</p> <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2,6)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков.</p> <p>Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2,6)</p> <p>. Разработка РДТТ с оптимальными параметрами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2,6)</p> <p>Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев. . Твёрдотопливные регулируемые двигательные установки: М.:</p> | 7 |

| | | |
|--------------------|--|---|
| | <p>Машиностроение, 2011 (2,6)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2,6)</p> <p>Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2,6)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2,6)</p> | |
| Итого по разделу 9 | | 7 |

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- 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.

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 | Лекции | Лабораторный практикум | | ПСК-04 | |
| 4 | 8 | Раздел 1. Раздел 1. Общие сведения о газовых приводах. | 5 | 2 | 2 | 0 | 3 | 15 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| 4 | 8 | Раздел 2. Раздел 2. Составные элементы газовых приводов. | 12 | 4 | 4 | 0 | 8 | 10 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| 4 | 8 | Раздел 3. Раздел 3. Классификация порохов. | 12 | 4 | 4 | 0 | 8 | 10 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| 4 | 8 | Раздел 4. Раздел 4. Горение порохов. | 19 | 11 | 4 | 7 | 8 | 10 | Вопросы/ задания по темам ПЗ, Отчет по ЛР |
| 4 | 8 | Раздел 5. Раздел 5. Внутрибаллистические характеристики. | 9 | 4 | 4 | 0 | 5 | 15 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| 4 | 8 | Раздел 6. Раздел 6. Пиростатика. | 9 | 4 | 4 | 0 | 5 | 10 | Вопросы/ задания по темам ПЗ, Отчет по ЛР |
| 4 | 8 | Раздел 7. Раздел 7. Динамика процессов в газогенераторах. | 9 | 4 | 4 | 0 | 5 | 10 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| 4 | 8 | Раздел 8. Раздел 8. Приводы открытия защитной крышки. | 20 | 12 | 2 | 10 | 8 | 10 | Вопросы/ задания по темам ПЗ, Отчет по ЛР |
| 4 | 8 | Раздел 9. Раздел 9. Решение прикладных задач. | 13 | 6 | 6 | 0 | 7 | 10 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| Всего за 8 семестр | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 | |