

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА ПУСКОВЫХ УСТАНОВОК

| | |
|--|--|
| Направление/специальность подготовки | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Проектирование ракетных двигателей твердого топлива |
| Уровень высшего образования | Специалитет |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | А Ракетно-космической техники |
| Выпускающая кафедра | А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | А4 СТАРТОВЫЕ И 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 | |
| 3 | 6 | 3 | 108 | 34 | 17 | 0 | 17 | 74 | 0 | 0 | 74 | зач. |

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: 2025

Программу составил:

Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И _____
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
Жеребин Александр Иванович, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Андреев О.В., к.т.н. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА ПУСКОВЫХ УСТАНОВОК

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 — Способен 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:

Знать основные пути развития авиационного двигателестроения и энергетической техники;

умения:

Уметь критически и системно анализировать достижения отрасли энергетической техники.;

навыки:

навыки:

Иметь навыки поиска научно-технической информации по совершенствованию авиационного двигателестроения и энергетической техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА ПУСКОВЫХ УСТАНОВОК** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ТЕРМОДИНАМИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **БАЛЛИСТИКА РАКЕТ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические 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

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 |
| 3 | 6 | Раздел 1. Ракетные комплексы. 1.1. Понятие ракетного комплекса. Достоинства и недостатки ракетных комплексов. 1.2. Виды ракетных комплексов, их классификация, составы и структуры построения. 1.3. Тактико-технические, технико-экономические, эксплуатационные и инженерно-психологические требования к ракетным комплексам. | 8 | 1 | 1 | 0 | 7 | 10 |
| 3 | 6 | Раздел 2. Ракетно-космический комплекс. 2.1. Понятие ракетно-космического комплекса и его структура. 2.2. Ракетно-космическая система и её состав. Краткая характеристика ракеты-носителя, космического объекта 2.3. Космодром как современный многоотраслевой инженерный комплекс. Специальное технологическое и общетехническое оборудование космодрома. Его состав и краткая характеристика. | 11 | 2 | 2 | 0 | 9 | 15 |
| 3 | 6 | Раздел 3. Пусковые установки (ПУ) с наклонным стартом. 3.1. Понятие пусковой установки. Принципиальные схемы ПУ для наклонного старта ракеты. 3.2. Основные узлы ПУ для наклонного старта ракеты. Качающаяся часть ПУ и её назначение. 3.3. Направляющие устройства и их назначение. Нулевые направляющие и направляющие, обеспечивающие при движении по ним разгон ракеты. 3.4. Факторы, влияющие на опасность соударения ракеты с ПУ при её старте. Способы устранения опасности этого соударения. 3.5. Замково-стопорящие устройства 3.6. Бортовые разъемные устройства их назначение и состав. | 9 | 2 | 2 | 0 | 7 | 10 |
| 3 | 6 | Раздел 4. Зенитные пусковые установки с вертикальным стартом. 4.1. Основные узлы ПУ с вертикальным стартом ракеты. 4.2. Механизм раскрепления, домкраты и механизм ограничения перемещений. 4.3. Устройство загрузки и механизм крепления качающейся части по – походному. 4.4. Механизм подъёма и перемещения. | 11 | 2 | 2 | 0 | 9 | 15 |
| 3 | 6 | Раздел 5. Пусковые установки с вертикальным стартом. 5.1. Пусковые столы, их назначение и типовые схемы. Трёх, четырёх и многоопорные пусковые столы 5.2. Газоотражатели, их назначение. Виды газоотражателей, особые требования, предъявляемые к ним условиями работы. | 9 | 2 | 2 | 0 | 7 | 10 |
| 3 | 6 | Раздел 6. Шахтные пусковые установки. 6.1. Назначение шахтных пусковых установок (ШПУ) и основные требования к ним. 6.2. Понятие защищённости ШПУ. Поражающие факторы 6.3. Общее устройство ШПУ. Шахтный ствол, его назначение. 6.4. Защитное устройство и его состав. Виды защитных крыш. Сдвижная, бросковая и поворотная крыша. 6.5. Система амортизации в ШПУ. Назначение системы амортизации. Вертикальная и горизонтальная система амортизации. Упругие и демпфирующие элементы. 6.6. Устройства, использующие энергетику твердых топлив для решения различных задач. | 16 | 4 | 4 | 0 | 12 | 15 |
| 3 | 6 | Раздел 7. Прямая поршневая (минометная) схема запуска. 7.1. Использование схемы в комплексах различного назначения 7.2. Схемы решения задачи передачи усилия на грунт 7.3. Схемы уменьшения силового воздействия от запуска собственной двигательной установки 7.4. Последовательность определения требуемых характеристик сверхкритического энергетического источника рабочего тела 7.5. Предварительная оценка характеристик источника. | 32 | 19 | 2 | 17 | 13 | 15 |
| 3 | 6 | Раздел 8. Грунтовые ракетные комплексы. 8.1. Разновидности подвижных ракетных комплексов 8.2. Состав технологического оборудования пусковой установки подвижного ракетного комплекса 8.3. Пути обеспечения живучести подвижных ракетных комплексов. | 12 | 2 | 2 | 0 | 10 | 10 |
| Всего за 6 семестр | | | 108 | 34 | 17 | 17 | 74 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 34 | 17 | 17 | 74 | 100 |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|---------------------------|--|--|-------------------|
| 1 | Раздел 7. Прямая поршневая (минометная) схема запуска. | Прямая поршневая (минометная) схема запуска. Применение схемы в различных комплексах. Уменьшение силового воздействия. Оценка характеристик источника рабочего тела. | 17 |
| Всего за 6 семестр | | | 17 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|-------|---|---|--------------|
| 1 | Раздел 1. Ракетные комплексы. | Ракетные комплексы. Понятие ракетного комплекса. Виды ракетных комплексов, их классификация. Требования к | 7 |

| | | | |
|---------------------------|---|--|-----------|
| | | комплексам | |
| 2 | Раздел 2. Ракетно-космический комплекс. | Ракетно-космический комплекс. Понятие ракетно-космического комплекса. Краткая характеристика. Космодром как современный многоотраслевой инженерный комплекс. | 9 |
| 3 | Раздел 3. Пусковые установки (ПУ) с наклонным стартом. | Пусковые установки с наклонным стартом. Понятие пусковой установки, принципиальные схемы, основные узлы. | 7 |
| 4 | Раздел 4. Зенитные пусковые установки с вертикальным стартом. | Зенитные пусковые установки с вертикальным стартом. Основные узлы и механизмы. | 9 |
| 5 | Раздел 5. Пусковые установки с вертикальным стартом. | Пусковые установки с вертикальным стартом. Пусковые столы, газоотражатели. | 7 |
| 6 | Раздел 6. Шахтные пусковые установки. | Шахтные пусковые установки. Назначение, защищенность, общее устройство. | 12 |
| 7 | Раздел 7. Прямая поршневая (минометная) схема запуска. | Прямая поршневая (минометная) схема запуска. Последовательность определения требуемых характеристик источника рабочего тела Предварительная оценка характеристик источника | 13 |
| 8 | Раздел 8. Грунтовые ракетные комплексы. | Грунтовые ракетные комплексы. Разновидности, состав, живучесть. | 10 |
| Всего за 6 семестр | | | 74 |

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 |
| 6 | | | | | | ДР | ТекК | | | ДР | | | ТекК | Колл | | ДР | зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Колл – коллоквиум;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- коллоквиум.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. П. Маштаков. . Физические основы пуска. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 15 экз.
2. А. П. Маштаков. . Физические основы пуска. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, эл. рес.
3. Б. Ф. Щербаков. . Авиационные ракетные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
4. Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
5. В. Б. Синильщиков. . Динамика конструкций. Приближённые и аналитические методы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
6. В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков, В. Б. Синильщиков. . Моделирование микропрофиля дорожной неровности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
7. Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
8. И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника. Москва: Машиностроение, 2014, эл. рес.
9. Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 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> — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова — 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. Практические 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 **ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА ПУСКОВЫХ УСТАНОВОК** 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 А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием устройств и систем наземного оборудования ракетных комплексов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- коллоквиум.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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. Ракетные комплексы. | | |
| Ракетные комплексы. Понятие ракетного комплекса. Виды ракетных комплексов, их классификация. Требования к комплексам | И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин, Э. В. Алексеев. . Ракетно-космическая техника: Москва: Машиностроение, 2014 (1) А. П. Маштаков. . Физические основы пуска: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (1) Б. Ф. Щербаков. . Авиационные ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2) Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2,3) Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1) А. П. Маштаков. . Физические основы пуска: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (1) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1,2,3,4,5) | 7 |
| Итого по разделу 1 | | 7 |
| Раздел 2. Ракетно-космический комплекс. | | |
| Ракетно-космический комплекс. Понятие ракетно-космического комплекса. Краткая характеристика. Космодром как современный многоотраслевой инженерный комплекс. | Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2) И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин, Э. В. Алексеев. . Ракетно-космическая техника: Москва: Машиностроение, 2014 (2,3,4) А. П. Маштаков. . Физические основы пуска: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (1-5) | 9 |
| Итого по разделу 2 | | 9 |

| Раздел 3. Пусковые установки (ПУ) с наклонным стартом. | | |
|--|---|----|
| Пусковые установки с наклонным стартом. Понятие пусковой установки, принципиальные схемы, основные узлы. | <p>А. П. Маштаков. . Физические основы пуска: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (2,3)</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>Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1)</p> | 7 |
| Итого по разделу 3 | | 7 |
| Раздел 4. Зенитные пусковые установки с вертикальным стартом. | | |
| Зенитные пусковые установки с вертикальным стартом. Основные узлы и механизмы. | <p>Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3,4)</p> <p>А. П. Маштаков. . Физические основы пуска: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (2,3)</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>В. Б. Синильщиков. . Динамика конструкций. Приближённые и аналитические методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (2)</p> | 9 |
| Итого по разделу 4 | | 9 |
| Раздел 5. Пусковые установки с вертикальным стартом. | | |
| Пусковые установки с вертикальным стартом. Пусковые столы, газоотражатели. | <p>А. П. Маштаков. . Физические основы пуска: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (4)</p> <p>Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2,3)</p> <p>Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3)</p> | 7 |
| Итого по разделу 5 | | 7 |
| Раздел 6. Шахтные пусковые установки. | | |
| Шахтные пусковые установки. Назначение, защищенность, Обще устройство. | <p>В. Б. Синильщиков. . Динамика конструкций. Приближённые и аналитические методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1)</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>Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2)</p> | 12 |

| | | |
|--|--|----|
| Итого по разделу 6 | | 12 |
| Раздел 7. Прямая поршневая (минометная) схема запуска. | | |
| Прямая поршневая (минометная) схема запуска. Последовательность определения требуемых характеристик источника рабочего тела Предварительная оценка характеристик источника | А. П. Маштаков. . Физические основы пуска: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (3,4) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2,3) | 13 |
| Итого по разделу 7 | | 13 |
| Раздел 8. Грунтовые ракетные комплексы. | | |
| Грунтовые ракетные комплексы. Разновидности, состав, живучесть. | А. П. Маштаков. . Физические основы пуска: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (3) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5) В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков, В. Б. Синильщиков. . Моделирование микропрофиля дорожной неровности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1) | 10 |
| Итого по разделу 8 | | 10 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- коллоквиум;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля являются средством проверки полученных знаний и умений для решения задач определенного типа по соответствующему разделу дисциплины. Оценивается полнота, соответствие вопросу, верность данных ответов и способность их объяснить. Если ответ на вопрос соответствуют указанным требованиям, материал раздела (подраздела) считается освоенным

Коллоквиум

Контроль уровня учебных достижений студента при освоении дисциплины осуществляется в форме устных ответов студента на вопросы преподавателя в результате беседы персонально с каждым студентом по тематике практических занятий. Задается не менее 5 вопросов.

Критерием сдачи коллоквиума являются правильные ответы на более чем 70-75 % вопросов

Зачет

Промежуточный контроль уровня учебных достижений студента осуществляется во время зачета. Условием получения зачета являются ответы на вопросы для текущего контроля и прохождение практических заданий.

Зачет проводится в форме устных ответов на пять вопросов, возможны дополнительные вопросы.

Оценка выставляется после собеседования со студентом в соответствии со следующими критериями:

- оценка ЗАЧТЕНО – полное раскрытие вопроса при среднем или высоком уровне владения материалом;
- оценка НЕ ЗАЧТЕНО – в иных случаях

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 | |
| 3 | 6 | Раздел 1. Ракетные комплексы. | 8 | 1 | 1 | 0 | 7 | 10 | Вопросы для текущего контроля |
| 3 | 6 | Раздел 2. Ракетно-космический комплекс. | 11 | 2 | 2 | 0 | 9 | 15 | Вопросы для текущего контроля |
| 3 | 6 | Раздел 3. Пусковые установки (ПУ) с наклонным стартом. | 9 | 2 | 2 | 0 | 7 | 10 | Вопросы для текущего контроля |
| 3 | 6 | Раздел 4. Зенитные пусковые установки с вертикальным стартом. | 11 | 2 | 2 | 0 | 9 | 15 | Вопросы для текущего контроля |
| 3 | 6 | Раздел 5. Пусковые установки с вертикальным стартом. | 9 | 2 | 2 | 0 | 7 | 10 | Вопросы для текущего контроля |
| 3 | 6 | Раздел 6. Шахтные пусковые установки. | 16 | 4 | 4 | 0 | 12 | 15 | Вопросы для текущего контроля |
| 3 | 6 | Раздел 7. Прямая поршневая (минометная) схема запуска. | 32 | 19 | 2 | 17 | 13 | 15 | Вопросы для текущего контроля, Коллоквиум |
| 3 | 6 | Раздел 8. Грунтовые ракетные комплексы. | 12 | 2 | 2 | 0 | 10 | 10 | Вопросы для текущего контроля |
| Всего за 6 семестр | | | 108 | 34 | 17 | 17 | 74 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 34 | 17 | 17 | 74 | 100 | |

Оценочные материалы по дисциплине ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА ПУСКОВЫХ УСТАНОВОК

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

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Запуск осуществляется путем подачи рабочего тела из сверхкритического источника в подракетный объем пускового контейнера. Расходная характеристика источника близка к постоянной. Зафиксировано недопустимо высокое значение максимальной перегрузки. С чем это может быть связано?
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
В сверхкритическом пороховом аккумуляторе давления используется заряд в виде цилиндрического многоканального моноблока, бронированного по наружной и торцевым поверхностям. Справедлив степенной закон скорости горения. Произведем два отжига, причем второй с увеличенной площадью критического сечения соплового блока. Изменится ли во втором случае время работы ПАД (время сгорания заряда), максимальное давление в КС и максимальный газорасход из камеры? Если изменится, то каким образом? Почему они поведут себя таким образом?
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Дана ракета, находящаяся в вертикальном цилиндрическом полузамкнутом пусковом контейнере. Рассматривается запуск в воздушной среде. Что из сил сопротивления менее существенно влияет на затраты энергии для осуществления запуска?
1. сила тяжести
 2. сила трения
 3. поршневая сила, определяемая давлением внешней по отношению к контейнеру среды
 4. аэродинамическая сила лобового сопротивления
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Среди предложенных высказываний выберите те, которые являются ложными высказываниями
1. Использование телескопических «толкателей» обеспечивает бесступенчатый вид зависимости усилия толкания от пути
 2. Поддержание постоянного давления в пусковом контейнере при запуске по минометной схеме позволяет обеспечить набор требуемой скорости при меньшей величине максимального давления в объеме контейнера
 3. Пусковые установки с наклонным стартом наилучшим образом обеспечивают всеракурсное ведение обстрела
 4. Катапультные устройства на основе телескопических толкателей и полиспастных систем обеспечивают наибольший путь разгона объекта при его запуске
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие
Приведите в соответствие используемую схему старта или пусковой установки (характеристику системы старта или пусковой установки) и наименование комплекса

| Высказывание (автор) | Описание |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Подпалубная пусковая установка | А. Форт |
| 2. «Сухая» | Б. Тополь |

«холодная»
схема

3. Наклонный
старт

В. С-75

Г. Посейдон

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

Во всех комплексах в задании запуск происходит по минометной схеме. Приведите в соответствие назначение комплекса и конкретное наименование

Назначение
комплекса

Наименование комплекса

1.

Противовоздушная А. LGM-118A «Пискипер»
оборона

2. Стратегический
комплекс для
подводных лодок

Б. Трайдент-II

3. Стратегический
комплекс шахтный

В. С-300В

4.

Железнодорожный Г. Молодец (Скальпель)
комплекс

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Порядок операций, проводимых при запуске со стратегического грунтового подвижного комплекса. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

1. Вывешивание

2. Горизонтирование

3. Подъем контейнера в вертикальное положение

4. Убирание передней крышки контейнера

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Рассматривается работа газового привода открытия защитной крыши сдвижного типа. Источник рабочего тела работает весь период движения. Во время движения реализуется докритический режим истечения. Укажите последовательность событий при открытии крыши приводом.

1. Работа КС на сверхкритическом режиме истечения

2. Прорыв заглушки соплового блока.

3. Торможение крыши.

4. Перемещение крыши на основном пути движения. Происходит при меньшем уровне давления в системе.

5. Подъем давления в системе до исчерпания прочности завала, препятствующего перемещению крыши.

6. Воспламенение заряда и подъем давления в камере сгорания, прорыв заглушки соплового блока.

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Главным фактором, определяющим уровень максимальной температуры парогазовой смеси в установке при запуске по «мокрой» «горячей» схеме, является одно из условий, при которых происходит запуск.

1. время работы турбонасосного агрегата до запуска одной из камер

2. длина ракеты
3. величина кольцевого зазора между ракетой и шахтой
4. заполнение свободного объема шахты водой

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При описании источников рабочего тела имеет важное значение коэффициент прогрессивности камеры сгорания. Выберите высказывание, которое соответствует этой характеристике

1. удлинение сверхзвуковой части сопла относительно диаметра критики
2. отношение конечного давления в камере к начальному
3. отношение конечного газорасхода из камеры к начальному
4. отношение конечной поверхности горения к начальной

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При осуществлении запуска ракеты с носителя (при подводном положении носителя) необходимо преодолеть слой воды. Какой случай обеспечивает более точное выдерживание параметров выхода из водной в воздушную среду и почему.

1. безкавитационное обтекание ракеты при выходе из шахты
2. нулевая скорость носителя в период запуска
3. минометная схема запуска
4. горячая схема запуска

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Используется схема старта с подачей рабочего тела в задонный объем установки (минометная схема) или под поршень силового цилиндра (катапультная схема). В каком случае источник рабочего тела не нагружен внутренним давлением до момента его задействования?

1. использование баллонов с воздухом высокого давления (ВВД)
2. использование баллонов с азотом высокого давления
3. использование парогазогенератора (ПГГ)
4. использование порохового аккумулятора давления (ПАД)