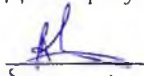


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

 / Юнаков Л. П.  
(подпись) ФИО  
« 28 » 05 20 22

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА ПУСКОВЫХ УСТАНОВОК

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование жидкостных ракетных двигателей
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 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	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)

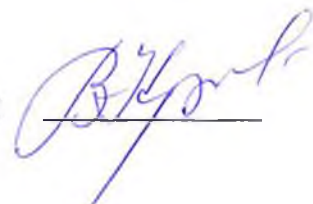
**24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей**

год набора группы: 2022

Программу составил:

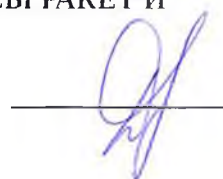
Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Красильников Роман Валентинович, к.т.н., доцент



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

**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-5 — способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-5**

*знания:*

- на уровне представлений знать устройство конструкций различных агрегатов, узлов и систем, входящих в состав наземного оборудования стартовых комплексов, и их функционирование;
- на уровне воспроизведения знать структуру и состав наземного оборудования стартовых комплексов;
- на уровне понимания знать особенности конструкции узлов, агрегатов и систем наземного оборудования стартовых комплексов и действующие на их нагрузки;

*умения:*

- теоретические – используя изученные методики расчёта, определять основные параметры, характеризующие функционирование агрегатов стартового оборудования, а также проводить расчёт прочности несущих металлоконструкций и элементов приводов этих агрегатов;
- практические – анализируя результаты выполненных расчётов, проводить выбор оптимальных технических решений при проведении проектно-конструкторских разработок в процессе проектирования;

*навыки:*

- размещения и организации работы специального технологического оборудования для наземной подготовки ракеты и КА на техническом и стартовом комплексах.

## 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, ДЕТАЛИ МАШИН, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, ТЕРМОДИНАМИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **БАЛЛИСТИКА РАКЕТ, ИСПЫТАНИЯ И ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**.

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-3 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
- 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-5
4	7	<b>Раздел 1. Боевые ракетные комплексы.</b> 1.1. Понятие боевого ракетного комплекса. Достоинства и недостатки ракетных комплексов. 1.2. Виды боевых 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
4	7	<b>Раздел 2. Ракетно-космический комплекс.</b> 2.1. Понятие ракетно-космического комплекса и его структура. 2.2. Ракетно-космическая система и её состав. Краткая характеристика ракеты-носителя, космического объекта и ракетного топлива. 2.3. Космодром как современный многоотраслевой инженерный комплекс. Специальное технологическое и общетехническое оборудование космодрома. Его состав и краткая характеристика.	9	2	2	0	7	10
4	7	<b>Раздел 3. Техническая позиция ракетного и ракетно-космического комплекса.</b> 3.1. Назначение технической позиции. Комплекс специальных сооружений, специальное технологическое и общетехническое оборудование, находящееся на ней. 3.2. Средства транспортировки ракет-носителей и космических аппаратов, их классификация и краткая характеристика типовых конструкций. 3.3. Подъемно-перегрузочное и стыковочно-монтажное оборудование, его классификация краткая характеристика типовых конструкций. 3.4. Монтажно-испытательный корпус (МИК), его назначение. Три способа сборки ракеты-носителя и космического аппарата. Достоинства и недостатки каждого способа сборки. 3.5. Заправочная станция как сложное инженерное хозяйство космодрома, его назначение. Оборудование заправочной станции. Технология заправки космических аппаратов.	9	2	2	0	7	10
4	7	<b>Раздел 4. Пусковые установки (ПУ) с наклонным стартом ракеты.</b> 4.1. Понятие пусковой установки. Принципиальные схемы ПУ для наклонного старта ракеты. 4.2. Основные узлы ПУ для наклонного старта ракеты. Качающаяся часть ПУ и её назначение. 4.3. Направляющие устройства и их назначение. Нулевые направляющие и направляющие, обеспечивающие при движении по ним разгон ракеты. Конструкция обоих видов направляющих устройств. 4.4. Факторы, влияющие на опасность соударения ракеты с ПУ при её старте. Способы устранения опасности этого соударения. 4.5. Замково-стопорящие устройства, их назначение и типовые конструкции. 4.6. Бортовые разъёмные устройства их назначение и состав. Принципиальные схемы бортовые разъёмных устройств и их головки.	9	2	2	0	7	10
4	7	<b>Раздел 5. Зенитные пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.</b> 5.1. Основные узлы ПУ с вертикальным стартом ракеты. Качающаяся часть ПУ и её назначение. 5.2. Механизм раскрепления, домкраты и механизм ограничения перемещений. 5.3. Устройство загрузки и механизм крепления качающейся части по – походному. 5.4. Механизм подъёма и перемещения.	11	2	2	0	9	10
4	7	<b>Раздел 6. Пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.</b> 6.1. Разновидности пусковых установок с вертикальным стартом ракеты. Их достоинства и недостатки. 6.2. Пусковые столы, их назначение и типовые конструктивные схемы. Трёх, четырёх и многоопорные пусковые столы и их основные узлы. 6.3. Механизм синхронизации и уравнивательный механизм. Их назначение и принципиальные конструктивные схемы. 6.4. Газоотражатели, их назначение. Виды газоотражателей, особые требования, предъявляемые к ним условиями работы.	7	0	0	0	7	10
4	7	<b>Раздел 7. Шахтные пусковые установки.</b> 7.1. Назначение шахтных пусковых установок (ШПУ) и основные требования к ним. 7.2. Понятие защищённости ШПУ. Поражающие факторы ядерного взрыва. 7.3. Общее устройство ШПУ. Шахтный ствол, его назначение. Схемы исполнения шахтных стволов. 7.4. Защитное устройство и его состав. Виды защитных крыш. Сдвижная, бросковая и поворотная крыша. Область применения каждого из этих видов крыш. 7.5. Система амортизации в ШПУ. Назначение системы амортизации и её схемы. Вертикальная и горизонтальная система амортизации, их состав. Упругие и демпфирующие элементы, их типовые конструкции и рабочие характеристики. 7.6. Устройства, использующие энергию твердых топлив для решения различных задач.	26	19	2	17	7	10
4	7	<b>Раздел 8. Наземное оборудование стационарных ракетных комплексов.</b> 8.1. Понятие наземного оборудования для боевых ракетных комплексов. Его состав и классификация. 8.2. Транспортные, перегрузочные и транспортно-установочные агрегаты, их назначение и краткая характеристика. 8.3. Технология работ с ракетой при установке её на боевое дежурство.	9	2	2	0	7	10
4	7	<b>Раздел 9. Подвижные ракетные комплексы стратегического назначения.</b> 9.1. Разновидности подвижных ракетных комплексов стратегического назначения. 9.2. Состав технологического оборудования пусковой установки подвижного ракетного комплекса и его краткая характеристика. 9.3. Пути обеспечения живучести подвижных ракетных комплексов.	9	2	2	0	7	10
4	7	<b>Раздел 10. Технические системы боевых ракетных комплексов.</b> 10.1. Состав систем, обеспечивающих необходимые условия для сохранности ракеты, систем и аппаратуры ПУ в процессе боевого дежурства, пуск ракеты и жизнедеятельности личного состава. 10.2. Требования, предъявляемые к техническим системам боевых ракетных комплексов.	11	2	2	0	9	10
Всего за 7 семестр			108	34	17	17	74	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№	Номер и	Тема практического занятия	Объем,
---	---------	----------------------------	--------

п/п	наименование раздела дисциплины		ауд. часов
1	Раздел 7. Шахтные пусковые установки.	7.6.1. Вводное занятие Требования по организации проведения занятий. Историческая справка. Примеры использования ПАД (ГГ) и включающих их устройств, использующих энергетику твердого топлива для решения различных задач. Основные конструктивные элементы ПАД и РДТТ.	2
2		7.6.2. Требования, предъявляемые к конструкциям ПАД (ГГ). Конструктивные решения для его основных элементов Различия между ПАД и РДТТ: по назначению, по времени работы, по величинам максимальных давлений, по виду изменения давления во времени, по основным фак-торам, влияющим на габаритные характеристики, по возможности многократного использования, по используемым ТТ. Различия в конструктивном исполнении основных эле-ментов ПАД: исполнение сопловых блоков, исполнение разъемных соединений, исполнение уплотнений, наличие элементов крепления, коэффициенты запаса прочности.	2
3		7.6.3.Варианты конструкций ПАДа Основные элементы, альтернативные варианты исполнения одинаковых по назначению конструктивных эле-ментов. Вариант типового исполнения блока установки пиропа-тронов, блока воспламенителя Вариант типового исполнения заднего и переднего дни-ща, крепления заднего и переднего днищ, крепления ПАД в сборе, односопловая и многосопловая компоновки, варианты вскрытия проходных сечений сопел. Возможные причины различного конструктивного исполнения одинаковых по назначению элементов.	2
4		7.6.4. Модельная установка, предназначенная для работы в водной среде в условиях противодавления Назначение модельной установки. Основные узлы (основание, регулируемый газовый объем, модельный ПАД, телескопический исполнительный орган, модель объекта, направляющие, элементы, обеспечивающие крепление и жесткость направляющих в сборе, элементы, обеспечивающие торможение движущихся масс, крепления датчиков давления). Влияние эксплуатационных факторов на использованные конструктивные решения (диапазон регулируемости газового объема, исполнение блока зажигания и воспламенителя, исполнение заднего и переднего днищ ПАД, уплотнения поршней телескопических звеньев, регулирование торможения, различия в креплении датчиков давления, удаление воздуха из жидкостных полостей). Влияние абсолютных размеров элементов установки на используемые конструктивные решения. Влияние назначения установки на используемые конструктивные решения.	3
5		7.6.5. Комплекс спасательный универсальный для выпуска плота спасательного надувного с аварийного объекта, находящегося на поверхности воды Назначение. Требования к комплексу. Основные узлы (обечайка, задняя и передняя крышки, приборная плита, ПАД, надувная оболочка, упаковка с плотом, пироболты, пиротолкатели, обтекатель). Циклограмма работы комплекса. Решение задачи отстрела крышки с обтекателем. Обеспечение доступа в контейнер через заднюю крышку. Требования к ПАД из-за использовании надувной оболочки. Конструкция пироболта, конструкция пиротолкателя. Вариант ПАД с простым сопловым насадком. Особенность открытия проходного сечения. Вариант ПАД с дополнительным охлаждающим сопловым насадком. Конструкция охлаждающего соплового насадка. Регулировочные элементы в составе охлаждающего соплового насадка.	4
6		7.6.6.Проверка усвоения материала Проведение проверки усвоения материала путем собеседования. Консультирование и обсуждение.	2
7		7.6.7. Заключительное занятие Прием задолженностей, консультирование и обсуждение	2
Всего за 7 семестр			17

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Боевые ракетные комплексы.	Знакомство с понятием боевые ракетные комплексы, их достоинствами и недостатками, видами боевых ракетных комплексов и их классификацией. Изучение состава и структуры построения. различных видов боевых ракетных комплексов и тактико-технических, технико-экономических, эксплуатационных и инженерно-психологических требований к ним	7
2	Раздел 2. Ракетно-космический комплекс.	Знакомство с понятием ракетно-космического комплекса и его структурой, ракетно-космической системой и её составом (ракетой-носителем, космическим объектом и ракетным топливом). Изучение состава специального технологического и общетехнического оборудования космодрома	7
3	Раздел 3. Техническая позиция ракетного и ракетно-космического комплекса.	Изучение состава технической позиции и находящихся на её территории комплекса специальных сооружений, специального техно-логического и общетехнического оборудования. Изучение состава, классификация и типовых конструкций средств транспортировки ракет-носителей и космических аппаратов. Изучение типовых конструкций подъёмно - перегрузочное и стыковочно-монтажное оборудование. Изучение способа сборки ракеты - носителя и космического аппарата и типовых конструкций монтажно-испытательного корпуса. Изучение типовой конструкции заправочная станции и состава её оборудования, а также технологии заправки космических аппаратов	7
4	Раздел 4. Пусковые установки (ПУ) с наклонным стартом ракеты.	Изучение принципиальных схем ПУ для наклонного старта раке-ты, её основных узлов и прежде всего назначения и конструкции качающейся части. Изучение конструкции нулевых направляющих и направляющих, обеспечивающих при движении по ним разгон ракеты. Изучение факторов, влияющих на опасность соударения ракеты с ПУ при её старте, а также способов устранения опасности этого соударения. Изучение типовых конструкций замково-стопорящих устройств, бортовых разъёмных устройств, подцапфенных узлов и опорно-поворотных устройства (ОПУ). Изучение принципиальные конструктивные схемы различных видов уравнивающих механизмов. Изучение приводов наведения (электро-механического, электро-гидравлического и синхронно - следящего) , особых требований к ним, предъявляемых условиями эксплуатации ПУ	7
5	Раздел 5. Зенитные пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.	Изучение состава ПУ для вертикального старта ракеты и технических решений по конструктивному исполнению качающаяся части ПУ механизма раскрепления, домкратов, механизма ограничения перемещений, устройства загрузки, механизма крепления качающейся части по походному а также механизма подъёма и перемещения	9
6	Раздел 6. Пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.	Изучение достоинств и недостатков вертикального старта ракеты, а также возможности применения этого вида старта ракеты для различных типов ракетных комплексов. Изучение типовых конструктивных схем трёх, четырёх и много-опорных пусковых столов и их основных узлов: механизма синхронизации, уравнивательный механизма, опорных тарелий, газоотражателей, привода подъёма контейнера и подцапфенной балки	7
7	Раздел 7. Шахтные пусковые установки.	Изучение общего устройства шахтных пусковых установок (ШПУ) и основных требований к ним. Знакомство с понятием защищённости ШПУ от всех поражающих факторов ядерного взрыва. Изучение различных конструктивных схем исполнения шахтных стволов, защитных устройств (сдвижная, бросковая и поворотная крыши) и системы амортизации ракеты в ШПУ. Изучение вертикальной и горизонтальной система амортизации, их состава, типовых конструкций и рабочих характеристик упругих и демпфирующих элементов	7

8	Раздел 8. Наземное оборудование стационарных ракетных комплексов.	Изучение наземного оборудования для боевых ракетных комплексов, его состава и классификации. Изучение транспортных, перегрузочных и транспортно-установочных агрегатов, их назначения и характеристик. Изучение технологии работ с ракетой при установке её на боевое дежурство.	7
9	Раздел 9. Подвижные ракетные комплексы стратегического назначения.	Изучение разновидности подвижных ракетных комплексов стратегического назначения и состава технологического оборудования пусковой установки, входящих в них. Изучение пути обеспечения живучести подвижных ракетных комплексов	7
10	Раздел 10. Технические системы боевых ракетных комплексов.	Изучение состава систем, обеспечивающих необходимые условия для сохранности ракеты, систем и аппаратуры ПУ в процессе боевого дежурства, пуск ракеты и жизнедеятельности личного состава, а также предъявляемых к ним требований	9
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>74</b>

#### 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		Колл		ДР		ВПЗ				ДР	ВПЗ, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Колл – коллоквиум;
- зач. – зачет.

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 26 экз.
2. А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
3. Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 99 экз.
4. Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
5. В. Б. Синильщиков, О. В. Андреев. . Динамика конструкций: приближённые и аналитические методы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
6. В. Б. Синильщиков, О. В. Андреев. Динамика конструкций: приближённые и аналитические методы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 77 экз.
7. Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 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://ura1t.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](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

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

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

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

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор.

### **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 ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:  
ОПК-5 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач.

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/задания по темам ПЗ;
- 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.
<b>Раздел 1. Боевые ракетные комплексы.</b>		
Знакомство с понятием боевые ракетные комплексы, их достоинствами и недостатками, видами боевых ракетных комплексов и их классификацией. Изучение состава и структуры построения. различных видов боевых ракетных комплексов и тактико-технических, технико-экономических, эксплуатационных и инженерно-психологических требований к ним	Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2) А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1,2) А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1,2) Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2) Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы:	7

	<p>СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2) В. Б. Синильщиков, О. В. Андреев. . Динамика конструкций: приближённые и аналитические методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1,2) В. Б. Синильщиков, О. В. Андреев. Динамика конструкций: приближённые и аналитические методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1,2)</p>	
Итого по разделу 1		7
<b>Раздел 2. Ракетно-космический комплекс.</b>		
<p>Знакомство с понятием ракетно-космического комплекса и его структурой, ракетно-космической системой и её составом (ракетой-носителем, космическим объектом и ракетным топливом). Изучение состава специального технологического и общетехнического оборудования космодрома</p>	<p>А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1,3) Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно- тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,3) В. Б. Синильщиков, О. В. Андреев. Динамика конструкций: приближённые и аналитические методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1,3) Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,3)</p>	7

Итого по разделу 2		7
<b>Раздел 3. Техническая позиция ракетного и ракетно-космического комплекса.</b>		
Изучение состава технической позиции и находящихся на её территории комплекса специальных сооружений, специального техно-логического и общетехнического оборудования. Изучение состава, классификация и типовых конструкций средств транспортировки ракет-носителей и космических аппаратов. Изучение типовых конструкций подъёмно - перегрузочное и стыковочно-монтажное оборудование. Изучение способа сборки ракеты - носителя и космического аппарата и типовых конструкций монтажно-испытательного корпуса. Изучение типовой конструкции заправочная станции и состава её оборудования, а также технологии заправки космических аппаратов	<p>А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3,4)</p> <p>Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3,4)</p> <p>В. Б. Синильщиков, О. В. Андреев. Динамика конструкций: приближённые и аналитические методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3,4)</p> <p>Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3,4)</p>	7
Итого по разделу 3		7
<b>Раздел 4. Пусковые установки (ПУ) с наклонным стартом ракеты.</b>		
Изучение принципиальных схем ПУ для наклонного старта ракеты, её основных узлов и прежде всего назначения и конструкции качающейся части. Изучение конструкции нулевых направляющих и направляющих, обеспечивающих при движении по ним разгон ракеты. Изучение факторов, влияющих на опасность соударения ракеты с ПУ при её старте, а также способов устранения опасности этого соударения. Изучение типовых конструкций замково-стопорящих устройств, бортовых разъёмных устройств, подцапфенных узлов и опорно-поворотных устройства (ОПУ). Изучение принципиальные конструктивные схемы различных видов уравнивающих механизмов. Изучение приводов наведения (электро-механического, электро-гидравлического и синхронно - следящего) , особых требований к ним, предъявляемых условиями эксплуатации ПУ	<p>А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (4)</p> <p>Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (4)</p> <p>В. Б. Синильщиков, О. В. Андреев. Динамика</p>	7

	<p>конструкций: приближённые и аналитические методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4) Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (4)</p>	
Итого по разделу 4		7
<b>Раздел 5. Зенитные пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.</b>		
<p>Изучение состава ПУ для вертикального старта ракеты и технических решений по конструктивному исполнению качающаяся части ПУ механизма раскрепления, домкратов, механизма ограничения перемещений, устройства загрузки, механизма крепления качающейся части по походному а также механизма подъёма и перемещения</p>	<p>А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2,3) Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно- тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2,3) Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2,3) В. Б. Синильщиков, О. В. Андреев. Динамика конструкций: приближённые и аналитические методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2,3)</p>	9
Итого по разделу 5		9
<b>Раздел 6. Пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.</b>		
<p>Изучение достоинств и недостатков вертикального старта ракеты, а также возможности применения этого вида старта ракеты для различных типов ракетных комплексов. Изучение типовых конструктивных схем трёх, четырёх и много-опорных пусковых столов и их основных узлов: механизма синхронизации,</p>	<p>А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ</p>	7

уравнительный механизма, опорных тарелий, газоотражателей, привода подъёма контейнера и подцапфенной балки	<p>"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5)</p> <p>Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (5)</p> <p>В. Б. Синильщиков, О. В. Андреев. Динамика конструкций: приближённые и аналитические методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5)</p> <p>Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (5)</p>	
Итого по разделу 6		7
<b>Раздел 7. Шахтные пусковые установки.</b>		
Изучение общего устройства шахтных пусковых установок (ШПУ) и основных требований к ним. Знакомство с понятием защищённости ШПУ от всех поражающих факторов ядерного взрыва. Изучение различных конструктивных схем исполнения шахтных стволов, защитных устройств (сдвижная, бросковая и поворотная крыши) и системы амортизации ракеты в ШПУ. Изучение вертикальной и горизонтальной система амортизации, их состава, типовых конструкций и рабочих характеристик упругих и демпфирующих элементов	<p>А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (4,5)</p> <p>Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (4,5)</p> <p>В. Б. Синильщиков, О. В. Андреев. Динамика конструкций: приближённые и аналитические методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4,5)</p> <p>Е. Ф. Алексеев, Е.</p>	7

	В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (4,5)	
Итого по разделу 7		7
<b>Раздел 8. Наземное оборудование стационарных ракетных комплексов.</b>		
Изучение наземного оборудования для боевых ракетных комплексов, его состава и классификации. Изучение транспортных, перегрузочных и транспортно-установочных агрегатов, их назначения и характеристик. Изучение технологии работ с ракетой при установке её на боевое дежурство.	Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2,4,6) А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1,2,4,6) Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно- тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2,4,6) В. Б. Синильщиков, О. В. Андреев. Динамика конструкций: приближённые и аналитические методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1,2,4,6)	7
Итого по разделу 8		7
<b>Раздел 9. Подвижные ракетные комплексы стратегического назначения.</b>		
Изучение разновидности подвижных ракетных комплексов стратегического назначения и состава технологического оборудования пусковой установки, входящих в них. Изучение пути обеспечения живучести подвижных ракетных комплексов	А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1,2,4,6) Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно- тактические ракетные	7

	<p>комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2,4,6) В. Б. Синильщиков, О. В. Андреев. Динамика конструкций: приближённые и аналитические методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1,2,4,6) Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2,4,6)</p>	
Итого по разделу 9		7
<b>Раздел 10. Технические системы боевых ракетных комплексов.</b>		
Изучение состава систем, обеспечивающих необходимые условия для сохранности ракеты, систем и аппаратуры ПУ в процессе боевого дежурства, пуск ракеты и жизнедеятельности личного состава, а также предъявляемых к ним требований	<p>А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (4,5) Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно- тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (4,5) В. Б. Синильщиков, О. В. Андреев. Динамика конструкций: приближённые и аналитические методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4,5) Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (4,5)</p>	9

Итого по разделу 10	9
---------------------	---

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

#### 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 каждому из разделов дисциплины. По каждому разделу задается не менее 2 вопросов. Критерием сдачи коллоквиума являются правильные ответы на более чем 75 % вопросов.

Перечень вопросов, выносимых на коллоквиум, представлен в УМК дисциплины.

#### Зачет

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.

Промежуточный контроль уровня учебных достижений студента осуществляется во время зачета.

Условием получения зачета являются сдача коллоквиумов и 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.

Перечень вопросов к зачету входит в состав УМК 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	Практические занятия		ОПК-5	
4	7	Раздел 1. Боевые ракетные комплексы.	8	1	1	0	7	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 2. Ракетно-космический комплекс.	9	2	2	0	7	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 3. Техническая позиция ракетного и ракетно-космического комплекса.	9	2	2	0	7	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 4. Пусковые установки (ПУ) с наклонным стартом ракеты.	9	2	2	0	7	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 5. Зенитные пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.	11	2	2	0	9	10	Коллоквиум
4	7	Раздел 6. Пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.	7	0	0	0	7	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 7. Шахтные пусковые установки.	26	19	2	17	7	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 8. Наземное оборудование стационарных ракетных комплексов.	9	2	2	0	7	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 9. Подвижные ракетные комплексы стратегического назначения.	9	2	2	0	7	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 10. Технические системы боевых ракетных комплексов.	11	2	2	0	9	10	Коллоквиум
Всего за 7 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	