

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись) Юнаков Л. П.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАКЕТНЫХ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Стартовые и технические комплексы ракет и космических аппаратов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ 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	5	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. зач.
3	6	3	108	68	34	0	34	40	0	0	40	экз.
ВСЕГО		6	216	119	68	0	51	97	0	0	97	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И \_\_\_\_\_  
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ  
Иванов Петр Константинович, ассистент

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

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

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

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

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

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАКЕТНЫХ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

### **Разделы рабочей программы**

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

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-3.3 — способность проектировать и конструировать механические конструкции, системы и агрегаты летательных аппаратов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-3.3**

*знания:*

устройства и особенностей функционирования различных узлов и агрегатов ракетных или ракетно-космических комплексов;

структуры пусковых установок, состав их элементов и взаимовлияние друг на друга их параметров;

особенностей конструкции узлов, агрегатов и систем ракетных или ракетно-космических комплексов и действующие на них нагрузки;

*умения:*

теоретически определять основные параметры, характеризующие функционирование узлов и агрегатов ракетных или ракетно-космических комплексов, а также проводить расчёт прочности несущих металлоконструкций и кинематические и силовые расчеты элементов приводов;

анализируя результаты выполненных расчётов, проводить выбор оптимальных технических решений при проведении проектно-конструкторских

разработок в процессе проектирования;

*навыки:*

анализа результатов расчета параметров узлов и агрегатов пусковых ракетных или ракетно-космических комплексов с целью проведения рациональной компоновки всего объекта.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАКЕТНЫХ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 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		ПСК-3.3
3	5	<b>Раздел 1. Боевые ракетные комплексы.</b> Понятие боевого ракетного комплекса. Достоинства и недостатки ракетных комплексов. Тактико-технические, технико-экономические, эксплуатационные и инженерно-психологические требования к ракетным комплексам. Виды боев ракетных комплексов, их классификация, составы и структуры построения.	8	4	4	0	4	8
3	5	<b>Раздел 2. Пусковые установки (ПУ) с наклонным стартом ракеты.</b> Понятие пусковой установки. Принципиальные схемы ПУ для наклонного старта ракеты. Основные узлы ПУ для наклонного старта ракеты. Качающаяся часть ПУ и её назначение. Направляющие устройства и их назначение. Нулевые направляющие и направляющие, обеспечивающие при движении по ним разгон ракеты. Конструкция обоих видов направляющих устройств. Факторы, влияющие на опасность соударения ракеты с ПУ при её старте. Способы устранения опасности этого соударения. Замково-стопорящие устройства, их назначение и типовые конструкции. Бортовые разъемные устройства их назначение и состав. Принципиальные схемы бортовых разъемных устройств и их головки. Опорно-поворотные устройства (ОПУ), их назначение и классификация. Типовые конструкции ОПУ. Подцапфенные узлы и виды их конструкций. Уравновешивающие механизмы, их виды и принципиальные конструктивные схемы. Приводы наведения, их назначение. Особые требования к ним, предъявляемые условиями эксплуатации ПУ. Электро - механический, электро - гидравлический и синхронно-следящие привода.	32	12	12	0	20	5
3	5	<b>Раздел 3. Пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.</b> Разновидности пусковых установок с вертикальным стартом ракеты. Их достоинства и недостатки. Пусковые столы, их назначение и типовые конструктивные схемы. Трёх, четырёх и многоопорные пусковые столы и их основные узлы. Механизм синхронизации и уравнильный механизм. Их назначение и принципиальные конструктивные схемы. Тарели опорные. Шаровые погоны. Газоотражатели, их назначение. Виды газоотражателей, особые требования, предъявляемые к ним условиями работы.	12	4	4	0	8	7
3	5	<b>Раздел 4. Зенитные пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.</b> Основные узлы ПУ с вертикальным стартом ракеты. Качающаяся часть ПУ и её назначение. Направляющие, механизм раскрепления, домкраты и механизм ограничения перемещений. Устройство загрузки и механизм крепления качающейся части по - переходному. Механизм подъёма и перемещения, устройство захвата.	21	6	6	0	15	8
3	5	<b>Раздел 5. Шахтные пусковые установки.</b> Назначение шахтных пусковых установок (ШПУ) и основные требования к ним. Понятие защищённости ШПУ. Поражающие факторы ядерного взрыва. Общее устройство ШПУ. Шахтный ствол, его назначение. Схемы исполнения шахтных стволов. Защитное устройство и его состав. Виды защитных крыш. Сдвижная, бросковая и поворотная крыша. Область применения каждого из этих видов крыш. 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.	35	25	8	17	10	7
<b>Всего за 5 семестр</b>			108	51	34	17	57	35
3	6	<b>Раздел 6. Подвижные ракетные комплексы стратегического назначения.</b> Причины появления подвижных ракетных комплексов стратегического назначения и тактико - технические требования предъявляемые к ним. Разновидности подвижных ракетных комплексов стратегического назначения. Состав технологического оборудования пусковой установки подвижного ракетного комплекса и его краткая характеристика. Пути обеспечения живучести подвижных ракетных комплексов.	7	2	2	0	5	8
3	6	<b>Раздел 7. Технические системы боевых ракетных комплексов.</b> Состав систем, обеспечивающих необходимые условия для сохранности ракеты, систем и аппаратуры ПУ в процессе боевого дежурства, пуск ракеты и жизнедеятельности личного состава. Требования, предъявляемые к техническим системам боевых ракетных комплексов.	24	19	2	17	5	8
3	6	<b>Раздел 8. Ракетно-космический комплекс.</b> Понятие ракетно - космического комплекса и его структура. Ракетно-космическая система и её состав. Краткая характеристика ракеты-носителя, космического объекта и ракетного топлива. Космодром как современный многоотраслевой инженерный комплекс. Специальное технологическое и общетехническое оборудование космодрома. Его состав и краткая характеристика.	9	4	4	0	5	7
3	6	<b>Раздел 9. Техническая позиция ракетного и ракетно-космического комплекса.</b> Назначение технической позиции. Комплекс специальных сооружений, специальное технологическое и общетехническое оборудование, находящееся на ней Средства транспортировки ракет-носителей и космических аппаратов, их классификация и краткая характеристика типовых конструкций. Подъемно-перегрузочное и стыковочно-монтажное оборудование, его классификация краткая характеристика типовых конструкций. Монтажно-испытательный корпус (МИК), его назначение. Три способа сборки ракеты-носителя и космического аппарата. Достоинства и недостатки каждого способа сборки. Заправочная станция как сложное инженерное хозяйство космодрома, его назначение. Оборудование заправочной станции. Технология заправки космических аппаратов.	18	8	8	0	10	7
3	6	<b>Раздел 10. Стартовая позиция ракетно-космического комплекса.</b> Понятие стартовой позиции, её назначение и состав. Конструктивные схемы установочного оборудования. Пусковые системы и пусковые сооружения. Средства обслуживания ракеты-носителя и космического аппарата. Командный пункт.	11	6	6	0	5	5
3	6	<b>Раздел 11. Заправочное оборудование.</b> Состав и классификация заправочного оборудования. Основные требования к заправочному оборудованию. Способы заправки, их принципиальные схемы. Сравнительный анализ способов заправки и область их применения. Способы дозирования компонентов топлива. Внешнее и внутреннее	29	24	7	17	5	7

		дозирование Ёмкости для хранения, трубопровод и арматура на пути подачи компонентов топлива в баки ракеты-носителя, требования к ним. Способы обеспечения требуемой температуры компонентов топлива Теплоизоляция ёмкостей и трубопровода Механический и силовой методы очистки компонентов топлива от механических примесей, достоинство и недостатки каждого способа очистки Фильтры. Очистка компонентов топлива от растворимых газов Особенности процесса заправки ракеты-носителя криогенными компонентами топлива. Схема подачи в баки ракеты-носителя жидкого водорода. Проблема безопасности работы системы заправки. Схема нейтрализации остатков компонентов топлива и паров из дренажной системы.						
3	6	<b>Раздел 12. Система газоснабжения.</b> Газы, применяемые в бортовых баллонах ракет-носителей космических аппаратах. Особенности системы газоснабжения Способы очистки газов от механических примесей и масла. Оборудование для заправки ракет-носителей и космических аппаратов сжатыми газами. Схема заправки ракеты-носителя сжатыми газами.	8	3	3	0	5	8
3	6	<b>Раздел 13. Командно-измерительный комплекс.</b> Структура, состав командно-измерительного комплекса. Функции командно - измерительного комплекса.	1	1	1	0	0	8
3	6	<b>Раздел 14. Поисково-спасательный комплекс.</b> Структура, состав поисково-спасательного комплекса. Функции поисково - спасательного комплекса. .	1	1	1	0	0	7
<b>Всего за 6 семестр</b>			108	68	34	34	40	65
<b>Всего по дисциплине</b>			216	119	68	51	97	100

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 5. Шахтные пусковые установки.	Шахтные пусковые установки.	17
<b>Всего за 5 семестр</b>			17
2	Раздел 7. Технические системы боевых ракетных комплексов.	Технические системы боевых ракетных комплексов.	17
3	Раздел 11. Заправочное оборудование.	Заправочное оборудование.	17
<b>Всего за 6 семестр</b>			34

### 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, с их достоинствами и недостатками, с видами боевых ракетных комплексов и их классификацией. Изучение состава и структуры построения. различных видов боевых ракетных комплексов, а также тактико-технических, технико-экономических, эксплуатационных и инженерно-психологических требований к ним.	4
2	Раздел 2. Пусковые установки (ПУ) с наклонным стартом ракеты.	Изучение принципиальных схем ПУ для наклонного старта ракеты, её основных узлов 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.	20
3	Раздел 3. 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 многоопорных пусковых столов и их основных узлов: механизма синхронизации, уравнивательный механизма, опорных тарелей, шаровых погонов, газоотражателей, привода подъёма контейнера и подцапфенных узлов балки..	8
4	Раздел 4. Зенитные пусковые установки с	Изучение состава зенитной 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.	15

	вертикальным стартом ракеты.		
5	Раздел 5. 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..	10
<b>Всего за 5 семестр</b>			57
6	Раздел 6. 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	5
7	Раздел 7. 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.	5
8	Раздел 8. . Ракетно-космический комплекс.	Знакомство со 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.	5
9	Раздел 9. Техническая позиция ракетного и ракетно-космического комплекса.	Изучение состава технической позиции и находящихся на её территории комплекса специальных сооружений, специального технологического 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.	10
10	Раздел 10. Стартовая позиция ракетно-космического комплекса.	Изучение состава сооружений, включая командный пункт, и специального оборудования, расположенного на стартовой позиции. Изучение типовых конструктивных схем установочного оборудования, пусковых систем, пусковых сооружений и средств обслуживания ракеты-носителя и космического аппарата.	5
11	Раздел 11. Заправочное оборудование.	Изучение состава и классификации заправочного оборудования, а также основных требований к нему. Изучение и анализ способов заправки, их принципиальных схем способов дозирования. Изучение схемы подачи в баки ракеты-носителя жидкого водорода, проблем безопасности при работе и схемы нейтрализации остатков компонентов топлива и паров из дренажной системы	5
12	Раздел 12. Система газоснабжения.	Изучение особенностей системы газозоснабжения, способов очистки газов от механических примесей и масла. Изучение оборудования для заправки ракет - носителей и космических аппаратов сжатыми газами, а также схемы заправки ракеты - носителя сжатыми газами.	5
<b>Всего за 6 семестр</b>			40



#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5				ТекК	ТекК	ДР		ТекК		ДР			ТекК			ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.
6				ТекК	ТекК	ДР		ТекК		ДР			ТекК			ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. П. Вольский, В. М. Карин, В. Н. Николаев. . Космодром. М.: Воениздат, 1977, 19 экз.
2. Б. А. Храмов. . Основы теории и проектирования устройств и систем боевого железнодорожного ракетного комплекса. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 58 экз.
3. Б. А. Храмов. . Основы теории и проектирования устройств и систем боевого железнодорожного ракетного комплекса. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
4. Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. Зенитные ракетные системы С-300. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 73 экз.
5. Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. . Зенитные ракетные системы С-300. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
6. Б. Ф. Щербаков. . Авиационные ракетные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
7. Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
8. В. А. Керножицкий, М. Н. Охочинский. . Ракетная техника и космонавтика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002, 39 экз.
9. В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 34 экз.
10. В. Г. Маликов, С. Ф. Комисарик, А. М. Коротков. . Наземное оборудование ракет. М.: Воениздат, 1971, 43 экз.
11. Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. . Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
12. Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
13. Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Проектирование космодромов океанского базирования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
14. Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Расчёт динамических и газогидродинамических процессов в приводах подъёма с газовым аккумулятором. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 124 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. М. П. Александров, М. М. Гохберг, А. А. Ковин. Справочник по кранам. Т. 2 Характеристика и конструктивные схемы кранов. Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1988, 3 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
2. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук;
3. Проблемы машиностроения и автоматизации.

### 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](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. КОМПАС-3D V17;
2. SolidWorks 2015 R5.

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

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:  
ПСК-3.3 способность проектировать и конструировать механические конструкции, системы и агрегаты летательных аппаратов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием стартового и технического оборудования для ракетного и ракетно - космического комплекса.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**51 ч.**), самостоятельная работа студента (**97 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 119 ч. аудиторных занятий, и 97 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, с их достоинствами и недостатками, с видами боевых ракетных комплексов и их классификацией. Изучение состава и структуры построения. различных видов боевых ракетных комплексов, а также тактико-технических, технико-экономических, эксплуатационных и инженерно-психологических требований к ним.	В. Г. Маликов, С. Ф. Комисарик, А. М. Коротков. . Наземное оборудование ракет: М.: Воениздат, 1971 (1,2,3,4.) Б. А. Храмов. . Основы теории и проектирования устройств и систем боевого железнодорожного ракетного комплекса: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1,2,3.)	4
Итого по разделу 1		4
<b>Раздел 2. Пусковые установки (ПУ) с наклонным стартом ракеты.</b>		
Изучение принципиальных схем ПУ для наклонного старта ракеты, её основных узлов 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.	Б. Ф. Щербаков. . Авиационные ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3) Б. Ф. Щербаков. . Наземные оперативно-тактические ракетные комплексы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2,3,4) М. П. Александров, М. М. Гохберг, А. А. Ковин. Справочник по кранам. Т. 2 Характеристика и конструктивные схемы кранов: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1988 (6.7) Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. . Зенитные ракетные системы С-	20

	300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3)	
Итого по разделу 2		20
<b>Раздел 3. Пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.</b>		
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 многоопорных пусковых столов и их основных узлов: механизма синхронизации, уравнивательный механизма, опорных тарелей, шаровых погонов, газоотражателей, привода подъёма контейнера и подцапфенных узлов балки..	А. П. Вольский, В. М. Карин, В. Н. Николаев. . Космодром: М.: Воениздат, 1977 (10) Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. . Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5.6.)	8
Итого по разделу 3		8
<b>Раздел 4. Зенитные пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.</b>		
Изучение состава зенитной 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.	Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (9) Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. . Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3)	15
Итого по разделу 4		15
<b>Раздел 5. 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..	Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. . Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2) В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1.2.3.4.) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Системы катапультирования	10

	<p>ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5.) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Расчёт динамических и газогидродинамических процессов в приводах подъёма с газовым аккумулятором: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (5.6)</p>	
Итого по разделу 5		10
<b>Раздел 6. 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	<p>Б. А. Храмов. . Основы теории и проектирования устройств и систем боевого железнодорожного ракетного комплекса: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1) Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3)</p>	5
Итого по разделу 6		5
<b>Раздел 7. 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>Б. А. Храмов. . Основы теории и проектирования устройств и систем боевого железнодорожного ракетного комплекса: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (5) Б. А. Храмов, С. А. Яковлев. Зенитные ракетные системы С-300: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3) Ю. А. Круглов, Б. А. Храмов, Э. Н. Кабанов. . Системы ударовиброзащиты ракет, аппаратуры и оборудования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2.3.4.)</p>	5
Итого по разделу 7		5
<b>Раздел 8. . Ракетно-космический комплекс.</b>		
Знакомство со понятием ракетно - космического комплекса и	А. П. Вольский, В. М.	5



его структурой, ракетно - космической системой и её составом (ракетой-носителем, космическим объектом и ракетным топливом). Изучение состава специального технологического и общетехнического оборудования космодрома.	Карин, В. Н. Николаев. . Космодром: М.: Воениздат, 1977 (2.5.8) В. А. Керножицкий, М. Н. Охочинский. . Ракетная техника и космонавтика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (1,2,3.) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Проектирование космодромов океанского базирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (4.)	
Итого по разделу 8		5
<b>Раздел 9. Техническая позиция ракетного и ракетно-космического комплекса.</b>		
Изучение состава технической позиции и находящихся на её территории комплекса специальных сооружений, специального технологического 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.	А. П. Вольский, В. М. Карин, В. Н. Николаев. . Космодром: М.: Воениздат, 1977 (9) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Проектирование космодромов океанского базирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (10)	10
Итого по разделу 9		10
<b>Раздел 10. Стартовая позиция ракетно-космического комплекса.</b>		
Изучение состава сооружений, включая командный пункт, и специального оборудования, расположенного на стартовой позиции. Изучение типовых конструктивных схем установочного оборудования, пусковых систем, пусковых сооружений и средств обслуживания ракеты-носителя и космического аппарата.	А. П. Вольский, В. М. Карин, В. Н. Николаев. . Космодром: М.: Воениздат, 1977 (10) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Проектирование космодромов океанского базирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (6.)	5
Итого по разделу 10		5
<b>Раздел 11. Заправочное оборудование.</b>		
Изучение состава и классификации заправочного оборудования, а также основных требований к нему. Изучение и анализ способов заправки, их принципиальных схем способов дозирования. Изучение схемы подачи в баки ракеты-носителя жидкого водорода, проблем безопасности при работе и схемы нейтрализации остатков компонентов топлива и паров из дренажной системы	А. П. Вольский, В. М. Карин, В. Н. Николаев. . Космодром: М.: Воениздат, 1977 (6) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Проектирование	5

	космодромов океанского базирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (7.8) В. Г. Маликов, С. Ф. Комисарик, А. М. Коротков. . Наземное оборудование ракет: М.: Воениздат, 1971 (5)	
Итого по разделу 11		5
<b>Раздел 12. Система газоснабжения.</b>		
Изучение особенностей системы газозоснабжения, способов очистки газов от механических примесей и масла. Изучение оборудования для заправки ракет - носителей и космических аппаратов сжатыми газами, а также схемы заправки ракеты - носителя сжатыми газами.	А. П. Вольский, В. М. Карин, В. Н. Николаев. . Космодром: М.: Воениздат, 1977 (9) Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Проектирование космодромов океанского базирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (10)	5
Итого по разделу 12		5

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы к экзамену;
- экзамен;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

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

#### Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля усвоения учебного материала соответствуют тематики разделов. Результаты текущего контроля считаются положительными при 60% - 70% правильных ответах на вопросы.

Перечень вопросов для текущего контроля входит в состав УМК дисциплины.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень билетов к дифференцированному зачету представлен в УМК дисциплины.

#### Вопросы к экзамену

Перечень экзаменационных билетов входит в состав УМК дисциплины.

#### Экзамен

К экзамену 6-го семестра студент допускается, если ему выставлены зачеты по всем лабораторным работам данной дисциплины.

Во время экзамена, который проводился по экзаменационным билетам, уровень учебных достижений студента при освоении дисциплины оценивается в беседе с ним.

Уровень знаний студента оценивается полнотой ответа как на вопросы в экзаменационном билете, так и на дополнительные теоретические вопросы по данной дисциплине. При этом:

оценка – неудовлетворительно при менее 50% правильных ответах на вопросы;

оценка – удовлетворительно при 50% - 70% правильных ответах на вопросы;

оценка – хорошо при 70% - 90% правильных ответах на вопросы;

оценка – отлично при 90% - 100% правильных ответах на вопросы.

Комплект экзаменационных билетов входит в состав УМК дисциплины.

#### Дифференцированный зачет

К дифференцированному зачету по дисциплине студент допускается, если ему выставлены зачеты по всем работам данной дисциплины, включая диагностические.

Во время приема дифференцированного зачета уровень учебных достижений студента при освоении дисциплины оценивается в беседе с ним и дифф. зачет выставляется при:

оценка – не зачтено при менее 50% правильных ответах на вопросы;

оценка – зачтено-удовлетворительно при 50% - 70% правильных ответах на вопросы;

оценка – зачтено-хорошо при 70% - 90% правильных ответах на вопросы;

оценка – зачтено-отлично при 90% - 100% правильных ответах на вопросы.

Комплект билетов к дифф. зачету представлен в УМК дисциплины.

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		ПСК-3.3		
3	5	Раздел 1. . Боевые ракетные комплексы.	8	4	4	0	4	8		Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
3	5	Раздел 2. Пусковые установки (ПУ) с наклонным стартом ракеты.	32	12	12	0	20	5		Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
3	5	Раздел 3. Пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.	12	4	4	0	8	7		Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
3	5	Раздел 4. Зенитные пусковые установки с вертикальным стартом ракеты.	21	6	6	0	15	8		Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
3	5	Раздел 5. Шахтные пусковые установки.	35	25	8	17	10	7		Вопросы для текущего контроля, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	35		
3	6	Раздел 6. Подвижные ракетные комплексы стратегического назначения.	7	2	2	0	5	8		Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 7. Технические системы боевых ракетных комплексов.	24	19	2	17	5	8		Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 8. . Ракетно-космический комплекс.	9	4	4	0	5	7		Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 9. Техническая позиция ракетного и ракетно-космического комплекса.	18	8	8	0	10	7		Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 10. Стартовая позиция ракетно-космического комплекса.	11	6	6	0	5	5		Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 11. Заправочное оборудование.	29	24	7	17	5	7		Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену

3	6	<b>Раздел 12. Система газоснабжения.</b>	8	3	3	0	5	8	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
3	6	<b>Раздел 13. Командно-измерительный комплекс.</b>	1	1	1	0	0	8	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
3	6	<b>Раздел 14. Поисково-спасательный комплекс.</b>	1	1	1	0	0	7	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
<b>Всего за 6 семестр</b>			108	68	34	34	40	65	
<b>Всего по дисциплине</b>			216	119	68	51	97	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-3.3

#### *Вопросы открытого типа:*

- № 1 Чем характеризуется защищённость агрегатов БЖРК при ядерном воздействии?
- № 2 Для чего нужна система прицеливания в БЖРК и где размещается аппаратура этой системы?
- № 3 Для чего предназначено устройство открывания в БЖРК?
- № 4 Что представляет собой шахтная пусковая установка?
- № 5 Дайте определение понятию защищённость шахтной пусковой установки
- № 6 Для чего предназначено установочное оборудование?
- № 7 С какими факторами связаны особые требования к конструкционным материалам, используемым при создании космических аппаратов, и к самой их конструкции?
- № 8 Для чего предназначена ракета-носитель и сколько ступеней имеют современные ракеты-носители?
- № 9 В каком типе установщиков удачно используется сила тяжести ракеты – носителя при переводе её из горизонтального положения в вертикальное положение?
- № 10 Как обеспечивают безопасность заправочного оборудования и в особенности ёмкости с компонентами топлива в случае аварийных запусков ракеты-носителя?

#### *Вопросы закрытого типа:*

- № 1 Какие ёмкости используют для хранения компонентов топлива с высокой температурой кипения:
  - однослойные
  - двухслойные
  - трёхслойные
  - четырёхслойные
- № 2 Какой способ дозирования используют при заправке ракет – носителей криогенным компонентом топлива:
  - весовое дозирование
  - объёмное дозирование
  - внешнее дозирование
  - внутреннее дозирование
- № 3 Какой способ подачи компонентов топлива используют при заправке ракет – носителей криогенным компонентом топлива:
  - насосная подача
  - подача выдавливанием
  - подача самотёком
  - все три способа
- № 4 Какого типа шаровых погонов не бывает в опорно – поворотных устройствах:
  - однорядные шаровые погоны
  - ромбические шаровые погоны
  - двухрядные шаровые погоны
  - трехрядные шаровые погоны
- № 5 Какие нагрузки не воспринимает опорно – поворотное устройство:
  - осевые(вертикальные) нагрузки

- радиальные (горизонтальные) нагрузки
  - крутящий момент
- № 6      — опрокидывающий момент  
 Когда нет необходимости в пусковом столе введения уравнительного механизма:
- пусковой стол трехопорный
  - пусковой стол четырехопорный
  - пусковой стол шестиопорный
- № 7      — пусковой стол восьмиопорный  
 Какого вида не бывают уравнивающие механизмы толкающего типа:
- уравнивающие механизмы с витыми пружинами
  - уравнивающие механизмы со спиральными пружинами
  - уравнивающие механизмы пневматические
- № 8      — уравнивающие механизмы грузовые  
 Какого вида не бывают мамеринцы:
- мамеринцы внахлест
  - кольцевой мамеринец
  - торцевой мамеринец
- № 9      — мамеринец с жидкостным уплотнением  
 Какими бывают направляющие рельсового типа в ПУ с наклонным стартом ракеты:
- U – образные
  - П – образные
  - W– образные
- № 10     — Z – образные  
 Какие не бывают замково-стопорящие устройства:
- замково-стопорящие устройства с использованием сил трения
  - пружинные замково-стопорящие устройства
  - пневматические замково-стопорящие устройства
  - замково-стопорящие устройства с разрушающим элементом