

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЗАПРАВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Стартовые и технические комплексы ракет и космических аппаратов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космическая техника
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	
4	8	3	108	52	26	0	26	56	0	0	56	зач.

*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: 2026

Программу составил:

Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И \_\_\_\_\_  
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Гусев Андрей Вячеславович, старший преподаватель

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

Заведующий кафедрой Маштаков А.П., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

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

Заведующий кафедрой Маштаков А.П., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЗАПРАВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ**

## **Разделы рабочей программы**

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

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-3.1 — Способен проводить эксплуатацию комплексов и систем заправки ракет-носителей, разгонных блоков и космических аппаратов компонентами ракетного топлива

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-3.1**

*знания:*

знать конструкции комплексов и систем заправки ракет-носителей, разгонных блоков и космических аппаратов компонентами ракетного топлива;

*умения:*

уметь разрабатывать оборудование для заправки ракет-носителей, разгонных блоков и космических аппаратов компонентами ракетного топлива;

*навыки:*

владеть методами создания систем автоматической заправки компонентами топлива.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

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

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

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
- ПК-3.2 — Способен проводить расчетную и экспериментальную отработку динамики и прочности конструкций изделий ракетно-космической техники

### 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		ПК-3.1
4	8	Раздел 1. Состав и структура стартового оборудования. Состав и структура стартового оборудования.	17	9	2	7	8	10
4	8	Раздел 2. Заправочное оборудование ракетных комплексов. Классификация и требования Принципиальные схемы заправки.	18	10	4	6	8	15
4	8	Раздел 3. Криогенные компоненты топлива. Способы хранения и переохлаждения Типы хранилищ Типовые конструкции резервуаров и труб.	17	9	4	5	8	15
4	8	Раздел 4. Расчет заправочных емкостей. Емкости для вытеснительной системы подачи Емкости для насосной системы подачи.	16	8	4	4	8	15
4	8	Раздел 5. Гидравлический расчет магистралей. Расчет вытеснительной системы заправки Расчет насосной системы заправки.	16	8	4	4	8	15
4	8	Раздел 6. Системы дозирования. Способы и схемы внутреннего дозирования Способы и схемы внешнего дозирования.	12	4	4	0	8	15
4	8	Раздел 7. Транспортное оборудование. Требования к транспортному оборудованию и его классификация Движущие силы и силы сопротивления, динамический фактор Характеристика дорожных неровностей, коэффициенты динамичности Колесная автомашина как динамическая система.	12	4	4	0	8	15
Всего за 8 семестр			108	52	26	26	56	100
Всего по дисциплине			108	52	26	26	56	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Состав и структура стартового оборудования.	Структура и состав наземного оборудования ракетных комплексов. Влияние различных факторов на его характеристики. Зависимость параметров агрегатов стартового оборудования от конструктивных особенностей ракеты, назначения ракетного комплекса и условий его эксплуатации.	7
2	Раздел 2. Заправочное оборудование ракетных комплексов.	Классификация заправочного оборудования. Основные требования. Способы заправки, их принципиальные схемы и функционирование. Сравнительный анализ способов заправки и область их применения.	6
3	Раздел 3. Криогенные компоненты топлива.	Особенности криогенных жидкостей. Способы их хранения и переохлаждения. Емкости для хранения и транспортировки криогенных жидкостей. Типовые конструкции криогенных резервуаров и трубопроводов криогенных заправочных систем.	5
4	Раздел 4. Расчет заправочных емкостей.	Физические явления в жидкости, возникающие при ее перекачке. Гидравлический расчет насосной и вытеснительной систем заправки. Расчет воздушного аккумулятора давления. Принципы выбора характеристик насоса.	4
5	Раздел 5. Гидравлический расчет магистралей.	Способы дозирования. Сравнительный анализ схем дозирующих устройств. Погрешность дозирования. Расчет величины погрешности дозирования.	4
Всего за 8 семестр			26

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование	Содержание учебного задания	Объем, часов
-------	----------------------	-----------------------------	--------------

	раздела дисциплины		
1	Раздел 1. Состав и структура стартового оборудования.	Структура и состав наземного оборудования ракетных комплексов. Влияние различных факторов на его характеристики.	8
2	Раздел 2. Заправочное оборудование ракетных комплексов.	Изучение фазовой диаграммы криогенных жидкостей, причин возникновения взрывной декомпрессии, гидравлического удара и гейзерного эффекта. Изучение основ-ных видов теплопередачи и способов снижения их интенсивности.	8
3	Раздел 3. Криогенные компоненты топлива.	Изучение фазовой диаграммы криогенных жидкостей, причин возникновения взрывной декомпрессии, гидравлического удара и гейзерного эффекта. Изучение основ-ных видов теплопередачи и способов снижения их интенсивности.	8
4	Раздел 4. Расчет заправочных емкостей.	Изучение критериев оценки прочности и несущей способности машиностроительных конструкций. Определение инерционных нагрузок при движении транспортного средства.	8
5	Раздел 5. Гидравлический расчет магистралей.	Изучение физико-химических свойств компонентов топлива. Виды гидравлических потерь при движении жидкости. Изучение конструктивных схем лопастных насосов.	8
6	Раздел 6. Системы дозирования.	Изучение способов и принципиальных схем дозирующих систем. Изучение вероятностных методов оценки случайных величин.	8
7	Раздел 7. Транспортное оборудование.	Изучение сил, действующих на автотранспорт. Уравнение тягового баланса. Расчет коэффициентов динамичности при наезде на типовые препятствия. Параметры проходимости и поворотливости для различных типов транспорта.	8
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>56</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>8</b>						ДР		Колл		ДР			Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Колл – коллоквиум;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- коллоквиум;
- вопросы к зачету.

**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, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 26 экз.
3. В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 34 экз.
4. В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Ударовиброзащитные устройства стартовых комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 36 экз.
5. В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков, В. Б. Синильщиков. . Моделирование микропрофиля дорожной неровности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
6. Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
7. С. В. Бочкарёв, Т. В. Васильева, А. Л. Галиновский. . Планирование и обработка результатов эксперимента. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
8. Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Проектирование космодромов океанского базирования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 73 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://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:**

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

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-3.1 Способен проводить эксплуатацию комплексов и систем заправки ракет-носителей, разгонных блоков и космических аппаратов компонентами ракетного топлива.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с анализом нагрузок, действующих на агрегаты стартового оборудования, изучение методик для расчёта этих нагрузок в процессе проектирования и изучение конструкций отдельных узлов и систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- коллоквиум;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**26 ч.**), практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**56 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 52 ч. аудиторных занятий, и 56 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. Состав и структура стартового оборудования.</b>		
Структура и состав наземного оборудования ракетных комплексов. Влияние различных факторов на его характеристики.	А. П. Маштаков. . Физические основы пуска: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (1)	8
Итого по разделу 1		8
<b>Раздел 2. Заправочное оборудование ракетных комплексов.</b>		
Изучение фазовой диаграммы криогенных жидкостей, причин возникновения взрывной декомпрессии, гидравлического удара и гейзерного эффекта. Изучение основ-ных видов теплопередачи и способов снижения их интенсивности.	А. П. Маштаков. . Физические основы пуска: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (2) В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1)	8
Итого по разделу 2		8
<b>Раздел 3. Криогенные компоненты топлива.</b>		
Изучение фазовой диаграммы криогенных жидкостей, причин возникновения взрывной декомпрессии, гидравлического удара и гейзерного эффекта. Изучение основ-ных видов теплопередачи и способов снижения их интенсивности.	А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2,3)	8
Итого по разделу 3		8
<b>Раздел 4. Расчет заправочных емкостей.</b>		
Изучение критериев оценки прочности и несущей способности машиностроительных конструкций. Определение инерционных нагрузок при движении транспортного средства.	Ю. А. Круглов, В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков. . Проектирование космодромов океанского базирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (3,4) В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков, В. Б. Синильщиков. . Моделирование микропрофиля дорожной неровности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1,2,3)	8
Итого по разделу 4		8
<b>Раздел 5. Гидравлический расчет магистралей.</b>		
Изучение физико-химических свойств компонентов топлива. Виды гидравлических	А. П. Маштаков, Р. В. Красильников. . Физические основы пуска:	8

потерь при движении жидкости. Изучение конструктивных схем лопастных насосов.	СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (4) Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3,4,5)	
Итого по разделу 5		8
<b>Раздел 6. Системы дозирования.</b>		
Изучение способов и принципиальных схем дозирующих систем. Изучение вероятностных методов оценки случайных величин.	С. В. Бочкарёв, Т. В. Васильева, А. Л. Галиновский. . Планирование и обработка результатов эксперимента: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2,3) В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Защитные устройства пусковых установок: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (2)	8
Итого по разделу 6		8
<b>Раздел 7. Транспортное оборудование.</b>		
Изучение сил, действующих на автотранспорт. Уравнение тягового баланса. Расчет коэффициентов динамичности при наезде на типовые препятствия. Параметры проходимости и поворотливости для различных типов транспорта.	В. Г. Долбенков, С. М. Дудин. . Ударовиброзащитные устройства стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (4) В. П. Зюзликов, Б. Е. Синильщиков, В. Б. Синильщиков. . Моделирование микропрофиля дорожной неровности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1)	8
Итого по разделу 7		8

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к зачету;
- 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 к зачету

Перечень вопросов к зачету входит в состав УМК дисциплины.

#### Коллоквиум

Критерием сдачи коллоквиума являются правильные ответы на более чем 70% вопросов по выносимым на коллоквиум темам. Вопросы по темам коллоквиума входят в состав УМК дисциплины.

#### Зачет

Зачет по дисциплине проходит в форме устного собеседования и ответов на вопросы преподавателя. Допуском к сдаче зачета является выполнение практических заданий и успешное прохождение двух коллоквиумов, предусмотренных программой дисциплины. Правильные ответы на более 50% вопросов является основанием для получения студентом зачета по дисциплине. 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		ПК-3.1	
4	8	Раздел 1. Состав и структура стартового оборудования.	17	9	2	7	8	10	Вопросы к зачету
4	8	Раздел 2. Заправочное оборудование ракетных комплексов.	18	10	4	6	8	15	Вопросы к зачету
4	8	Раздел 3. Криогенные компоненты топлива.	17	9	4	5	8	15	Вопросы к зачету
4	8	Раздел 4. Расчет заправочных емкостей.	16	8	4	4	8	15	Вопросы к зачету, Коллоквиум
4	8	Раздел 5. Гидравлический расчет магистралей.	16	8	4	4	8	15	Вопросы к зачету
4	8	Раздел 6. Системы дозирования.	12	4	4	0	8	15	Вопросы к зачету
4	8	Раздел 7. Транспортное оборудование.	12	4	4	0	8	15	Вопросы к зачету, Коллоквиум
Всего за 8 семестр			108	52	26	26	56	100	
Всего по дисциплине			108	52	26	26	56	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ЗАПРАВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

### ПК-3.1 - Способен проводить эксплуатацию комплексов и систем заправки ракет-носителей, разгонных блоков и космических аппаратов компонентами ракетного топлива

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Необходимо заправить компонентом топлива бак ракеты. Каким способом можно заправить без использования энергии при заправке?
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Как происходит заправка криогенными компонентами ракеты с помощью жидкостного аккумулятора давления?
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие  
Приведите в соответствие термины и их определения.

Термин	Определение
1. Транспортное оборудование	А. для доставки ракет и комплектующего оборудования на техническую и стартовую позиции
2. Подъемно-перегрузочное оборудование	Б. для перегрузки ракет с одного транспортного средства на другое
3. Установочное оборудование	В. для установки ракет на пусковые установки, для производства старта и снятия их в случае несостоявшегося пуска
4. Заправочное оборудование	Г. для транспортировки, хранения компонентов топлива, а также обеспечения заправки ракет

- № 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какими свойствами должен обладать газ, используемый в качестве наддува емкости для заправки вытеснением компонента?
1. не должен растворяться в компоненте топлива
  2. не должен конденсироваться при температуре компонента топлива
  3. должен иметь температуру строго равную температуре компонента
  4. слабая турбулентность течения газа в емкость
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие  
Приведите в соответствие термины и их определения

Термин	Определение
1. Заправочное оборудование	А. для хранения сжатых газов и заполнения ими емкостей ракеты или стартового оборудования сжатыми газами
2. Проверочно-пусковое оборудование	Б. для проведения предстартовой подготовки, испытаний бортовых систем на технической и стартовой позиции
3. Вспомогательное оборудование	В. к нему относится электроснабжение, обогреватели, системы орошения и пожаротушения, нейтрализационные средства и др.
	Г. для перегрузки ракет с одного транспортного средства на другое

- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность  
Опишите последовательность процессов, сопровождающих паровую кавитацию при заправке компонентами топлива бака ракеты. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

1. Падение давления ниже давления насыщенных паров данной жидкости при данной температуре
  2. Образование пузырьков пара
  3. Конденсация пара (схлопывание пузырьков)
  4. Возникновение микровзрывов большой интенсивности
- № 7 Прочитайте текст и установите последовательность  
Этапы перемещения ракеты с завода-изготовителя до стартовой позиции.
1. Отправка ракет в хранилища вне заводов-изготовителей
  2. Передача ракет на базы снабжения
  3. Транспортировка ракет различного рода транспортом на технические позиции.
  4. Осмотр и подготовка ракет, проверка ее системы управления, различных электросистем.
  5. Транспортировка ракет на стартовые позиции (с помощью транспортировщиков).
  6. Перегрузка ракет на пусковые установки (заправка, если нужна) с помощью установщиков или транспортно-перегрузочных машин.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Отличительные черты заправки выдавливанием.
1. можно обеспечить любой расход при заправке
  2. компактность оборудования
  3. очень высокая точность дозирования
  4. ламинарность течения компонента топлива
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
При какой системе подачи большая вероятность возникновения кавитации (при прочих равных условиях)?
1. насосная
  2. выдавливанием
  3. самотеком
  4. комбинированная (насос с наддувом бака)
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Дано заправочное оборудование. Какой способ меньше всего подходит, если требуется обеспечить заправку с большим расходом?
1. самотеком
  2. выдавливанием (наддувом)
  3. насос
  4. комбинированный способ (наддув и насос)
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Для чего используется заправка большим и малым расходом?
1. повышение точности



2. снижение времени заправки

3. удобство эксплуатации

4. компактность оборудования

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

Отличие заправочного оборудования ракетных комплексов от подобных систем, применяемых в других областях промышленности

1. хранения компонентов топлива длительное время

2. высокая точность дозирования

3. используются насосные станции

4. используются цистерны