


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
(подпись) Юнаков Л. П.  
ФИО  
« 31 » 05 20 22

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УСТРОЙСТВА ГИДРОАВТОМАТИКИ

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Пусковые устройства, транспортно-установочное оборудование и средства обслуживания стартовых комплексов
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	3	108	51	0	17	34	57	0	0	57	диф. зач.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

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

год набора группы: 2022

Программу составил:

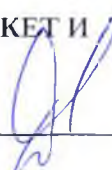
Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Андреев Олег Викторович, к.т.н., доцент



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

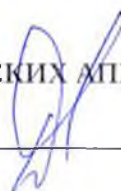
Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

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



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УСТРОЙСТВА ГИДРОАВТОМАТИКИ**

## **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-08 — способность разрабатывать конструкции пусковых устройств, транспортно-установочного оборудования, систем заправки компонентами топлива и сжатыми газами и систем обслуживания ракеты на стартовом комплексе

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-08**

*знания:*

на уровне представлений: основные виды устройств гидроавтоматики, их характеристики, области применения

на уровне воспроизведения: основные элементы гидравлических устройств автоматики, принципы и методы расчета

на уровне понимания: принципы устройства и действия типовых устройств гидроавтоматики, их особенности, их применение в гидравлических схемах;

*умения:*

методы расчета устройств гидроавтоматики, «чтение» гидравлических схем, свободное использование справочной и технической литературы по данным устройствам;

*навыки:*

Проведение расчетов устройств гидроавтоматики, гидравлических систем, «чтение» гидравлических схем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **УСТРОЙСТВА ГИДРОАВТОМАТИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ГИДРОСИСТЕМЫ И ГИДРОМАШИНЫ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ МОРСКОГО БАЗИРОВАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ НАЗЕМНОГО БАЗИРОВАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ СТРАТЕГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ПСК-08 — способность разрабатывать конструкции пусковых устройств, транспортно-установочного оборудования, систем заправки компонентами топлива и сжатыми газами и систем обслуживания ракеты на стартовом комплексе

### 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-08
4	7	<b>Раздел 1. Исполнительные механизмы.</b> Исполнительные механизмы.	9	4	0	4	5	20
4	7	<b>Раздел 2. Устройства распределения и регулирования.</b> 2.1 Виды распределительных устройств 2.2. Перекрытие окон золотника 2.3 Двухступенчатые золотниковые распределители 2.4 Предохранительные клапаны прямого действия 2.5 Характеристика клапана 2.6 Переливные клапаны 2.7 Двухступенчатые предохранительные клапаны 2.8 Редукционные клапаны постоянного давления 2.9 Редукционно-предохранительные клапаны 2.10 Двухступенчатые редукционные клапаны 2.11 Линейные дроссели 2.12 Квадратичные дроссели 2.13 Различные типы регуляторов расхода 2.14 Дроссельные делители потока 2.15 Реле давления 2.16 Реле выдержки времени 2.17 Обратные клапаны 2.18 Гидравлические замки 2.19 Разъемные муфты 2.20 Дроссельное регулирование скорости гидродвигателя 2.21 Схемы установки дросселя 2.22 Системы с переменным давлением 2.23 Автоматическое регулирование производительности насоса.	57	32	17	15	25	20
4	7	<b>Раздел 3. Схемы типовых гидросистем.</b> 3.1 Гидросистемы с двухступенчатым управлением 3.2 Электрогидравлические схемы с регулируемым насосом 3.3 Гидросистемы с двумя спаренными насосами 3.4 Системы дроссельного регулирования скорости гидромотора 3.5 Системы объемного регулирования скорости гидромотора 3.6 Обеспечение синхронности и последовательности движения гидродвигателей 3.7 Баки для жидкости.	18	8	0	8	10	20
4	7	<b>Раздел 4. Фильтрация жидкости.</b> 4.1 Виды фильтрации 4.2. Виды фильтров и их характеристики.	15	5	0	5	10	20
4	7	<b>Раздел 5. Гидравлические схемы.</b> 5.1 Гидравлические схемы с гидродвигателем возвратно-поступательного типа 5.2 Гидравлические схемы с гидродвигателем вращательного типа.	9	2	0	2	7	20
<b>Всего за 7 семестр</b>			108	51	17	34	57	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	17	34	57	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Исполнительные механизмы.	Исполнительные механизмы	4
2	Раздел 2. Устройства распределения и регулирования.	Устройства распределения и регулирования	15
3	Раздел 3. Схемы типовых гидросистем.	Схемы типовых гидросистем	8
4	Раздел 4. Фильтрация жидкости.	Фильтрация жидкости	5
5	Раздел 5. Гидравлические схемы.	Гидравлические схемы	2
<b>Всего за 7 семестр</b>			34

#### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Устройства распределения и регулирования.	Определение характеристики предохранительного клапана	5
2		Определение характеристик дроссельных устройств	5
3		Определение характеристик регулятора расхода	7
Всего за 7 семестр			17

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Исполнительные механизмы.	Подготовка к практическому	5

		занятию	
2	Раздел 2. Устройства распределения и регулирования.	Подготовка к практическому занятию	5
3		Оформление отчетов и подготовка к ЛР	20
4	Раздел 3. Схемы типовых гидросистем.	Подготовка к практическому занятию	10
5	Раздел 4. Фильтрация жидкости.	Подготовка к практическому занятию	10
6	Раздел 5. Гидравлические схемы.	Подготовка к практическому занятию	7
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>57</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						ДР				ДР				Отч. по ЛР		ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Б. В. Ухин. . Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод. М.: Форум, 2011, 12 экз.
2. В. П. Чмиль. . Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин. СПб.: Лань, 2018, 15 экз.
3. В. П. Чмиль. . Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин. СПб.: Лань, 2018, эл. рес.
4. В. С. Нагорный. . Средства автоматики гидро- и пневмосистем. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
5. В. С. Нагорный. . Средства автоматики гидро- и пневмосистем. СПб.: Лань, 2014, 30 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <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:

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. Практические занятия:**

1. Проектор.

### **6.2. Лабораторные занятия:**

1. Стенд для определения динамических параметров гидропривода с объемным регулированием.

### **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 **УСТРОЙСТВА ГИДРОАВТОМАТИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-08 способность разрабатывать конструкции пусковых устройств, транспортно-установочного оборудования, систем заправки компонентами топлива и сжатыми газами и систем обслуживания ракеты на стартовом комплексе.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами принципов работы элементов гидроавтоматики, их расчетов и применения в гидравлических схемах.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Исполнительные механизмы.</b>		
Подготовка к практическому занятию	В. П. Чмиль. . Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин: СПб.: Лань, 2018 (1)	5
Итого по разделу 1		5
<b>Раздел 2. Устройства распределения и регулирования.</b>		
Подготовка к практическому занятию	В. П. Чмиль. . Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин: СПб.: Лань, 2018 (2) В. С. Нагорный. . Средства автоматики гидро- и пневмосистем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2)	5
Оформление отчетов и подготовка к ЛР	Б. В. Ухин. . Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: М.: Форум, 2011 (3)	20
Итого по разделу 2		25
<b>Раздел 3. Схемы типовых гидросистем.</b>		
Подготовка к практическому занятию	В. С. Нагорный. . Средства автоматики гидро- и пневмосистем: СПб.: Лань, 2014 (3) Б. В. Ухин. . Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: М.: Форум, 2011 (4) В. П. Чмиль. . Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин: СПб.: Лань, 2018 (5)	10
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Фильтрация жидкости.</b>		
Подготовка к практическому занятию	В. С. Нагорный. . Средства автоматики гидро- и пневмосистем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (4)	10
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Гидравлические схемы.</b>		
Подготовка к практическому занятию	В. С. Нагорный. . Средства автоматики гидро- и пневмосистем: СПб.: Лань, 2014 (5)	7
Итого по разделу 5		7

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- отчет по ЛР;
- 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 к дифференцированному зачету

1. Виды устройств гидроавтоматики и области их применения
2. Виды распределительных устройств
3. Перекрытие окон золотника
4. Двухступенчатые золотниковые распределители
5. Предохранительные клапаны прямого действия
6. Характеристика клапана
7. Переливные клапаны
8. Двухступенчатые предохранительные клапаны
9. Редукционные клапаны постоянного давления
10. Редукционно-предохранительные клапаны
11. Двухступенчатые редукционные клапаны
12. Линейные дроссели
13. Квадратичные дроссели
14. Различные типы регуляторов расхода
15. Дроссельные делители потока
16. Реле давления
17. Реле выдержки времени
18. Обратные клапаны
19. Гидравлические замки
20. Разъемные муфты
21. Дроссельное регулирование скорости гидродвигателя
22. Схемы установки дросселя
23. Системы с переменным давлением
24. Автоматическое регулирование производительности насоса
25. Гидросистемы с двухступенчатым управлением
26. Электрогидравлические схемы с двухступенчатым насосом
27. Гидросистемы с двумя спаренными насосами
28. Виды фильтров и их характеристики
29. Гидравлические схемы с гидродвигателем возвратно-поступательного типа
30. Гидравлические схемы с гидродвигателем вращательного типа

#### Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном для отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Отчет принимается и работа считается выполненной при получении не менее 50% правильных ответов на заданные вопросы преподавателя.

#### Дифференцированный 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.

К сдаче дифф. зачета допускается обучающийся при условии выполнения всех лабораторных работ, предусмотренных графиком контрольных мероприятий. Дифф. зачет по дисциплине проходит в форме устного собеседования и ответов на вопросы к дифф. зачету, задаваемым преподавателем. Ответы на:

- более 80% вопросов - является основанием для получения студентом оценки «отлично»;
- (60-80)% вопросов - является основанием для получения студентом оценки «хорошо»;
- (40-60)% вопросов - является основанием для получения студентом оценки «удовлетворительно»;
- менее 40% вопросов – является основанием для получения студентом оценки «не зачтено».

Также сдача зачета может проходить в форме тестирования.

Критерии пересчета результатов теста в баллы: один правильный ответ – один балл. Набор студентом более 60% баллов от максимально возможного числа является основанием для получения студентом оценки «удовлетворительно» по дисциплине.

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-08	
4	7	Раздел 1. Исполнительные механизмы.	9	4	0	4	5	20	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 2. Устройства распределения и регулирования.	57	32	17	15	25	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Отчет по ЛР
4	7	Раздел 3. Схемы типовых гидросистем.	18	8	0	8	10	20	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 4. Фильтрация жидкости.	15	5	0	5	10	20	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 5. Гидравлические схемы.	9	2	0	2	7	20	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	