

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Левихин А.А.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ГИДРООБОРУДОВАНИЕ 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-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	
4	7	3	108	68	51	17	0	40	0	0	40	диф. 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: 2025

Программу составил:

Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И _____
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

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

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

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

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГИДРООБОРУДОВАНИЕ 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-3.5 — Способен проводить проектирование гидравлических и пневматических приводов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-3.5

знания:

на уровне представлений: гидравлические процессы, их методы расчета в механических системах различной сложности, особенности гидроприводов по сравнению с приводами иных типов;

на уровне воспроизведения: изучить основные элементы гидравлического оборудования, принципы расчета, выбор и стендовые испытания элементов гидравлического оборудования;

на уровне понимания: принципы устройства и действия типовых гидравлических механизмов, их особенности, в том числе, сравнительный анализ с электрическими, механическими,

пневматическими и иными агрегатами аналогичного назначения;;

умения:

теоретические: методы расчета отдельных элементов гидравлических систем (оборудования), свободное использование справочной и технической литературы для расчета гидравлических систем, составления технических заданий на конструирование (проектирование);

практические: применение программ и методик по испытанию гидромашин, расчет статических и динамических характеристик по результатам испытаний и их анализ;;

навыки:

корпоративное обслуживание мощного (десятки кВт) электрогидравлического оборудования, проведение и анализ результатов экспериментальных работ (испытаний) по определению механических характеристик гидравлического оборудования (гидромашин), в том числе для составления технического

задания на проектирования (конструирование) гидравлического оборудования;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ГИДРООБОРУДОВАНИЕ 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: **ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ЗАПРАВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПК-3.5 — Способен проводить проектирование гидравлических и пневматических приводов

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	Лабораторный практикум		ПК-3.5
4	7	Раздел 1. Общие сведения о гидроприводах, его составных элементов и их характеристик. 1.1. Устройство и действие статических гидropердач. 1.2. Классификация статических гидropердач. 1.3. Особенности гидроприводов и области их применения. 1.4. Классификация насосов и гидромоторов. 1.5. Основные разновидности ротационно-поршневых машин. 1.6. Производительность и расход. Подача. Коэффициент неравномерности подачи. 1.7. Крутящий момент, мощность и к.п.д. гидромашин. 1.8. Общие сведения о параметрах и характеристиках гидропривода и его элементов. Определение характеристик машин. 1.9. Кавитационная характеристика. 1.10. Некоторые характеристики гидромашин и гидроприводов 1.11. Экспериментальное определение характеристик гидромашин и гидропривода. 1.12. Порядок выбора основных элементов гидропривода.	76	51	34	17	25	60
4	7	Раздел 2. Виды гидромашин. 2.1. Лопастные насосы 2.2. Вихревые и струйные насосы 2.3. Поршневые насосы 2.4. Пластинчатые гидромашин 2.5. Шестеренные гидромашин 2.6. Винтовые гидромашин.	32	17	17	0	15	40
Всего за 7 семестр			108	68	51	17	40	100
Всего по дисциплине			108	68	51	17	40	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общие сведения о гидроприводах, его составных элементов и их характеристик.	Определение основных характеристик шестеренного насоса	6
2		Определение основных характеристик ГСП-100	6
3		Определение основных характеристик УРС	5
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. Общие сведения о гидроприводах, его составных элементов и их характеристик.	Оформление конспекта и подготовка к лекции, самостоятельное изучение дидактических единиц	10
2		Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов.	15
3	Раздел 2. Виды гидромашин.	Оформление конспекта и подготовка к лекции, самостоятельное изучение дидактических единиц	15
Всего за 7 семестр			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
7				КВ	КВ	ДР		КВ		ДР	КВ		Отч. по ЛР	КВ		ДР
																Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;

- КВ – контрольные вопросы;
- 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;
- контрольные вопросы;
- 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. А. Д. Обуховский, Ю. В. Телкова. . Гидромашины и гидропривод. Новосибирск: НГТУ, 2023, эл. рес.
2. Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
3. Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов. . Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. М.: Машиностроение, 1982, 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://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

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

6.2. 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 **ГИДРООБОРУДОВАНИЕ 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-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:
ПК-3.5 Способен проводить проектирование гидравлических и пневматических приводов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами теории и принципами построения статических гидropередач, с основными сведениями о характеристиках гидромашин статического принципа действия.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контрольные вопросы;
- 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 лекционные занятия (**51 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

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

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

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

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Общие сведения о гидроприводах, его составных элементов и их характеристик.		
Оформление конспекта и подготовка к лекции, самостоятельное изучение дидактических единиц	Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-5)	10
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов.	А. Д. Обуховский, Ю. В. Телкова. . Гидромашины и гидропривод: Новосибирск: НГТУ, 2023 (2-4) Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов. . Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: М.: Машиностроение, 1982 (5-8)	15
Итого по разделу 1		25
Раздел 2. Виды гидромашин.		
Оформление конспекта и подготовка к лекции, самостоятельное изучение дидактических единиц	А. Д. Обуховский, Ю. В. Телкова. . Гидромашины и гидропривод: Новосибирск: НГТУ, 2023 (4-6) Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (6-7)	15
Итого по разделу 2		15

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Контрольные вопросы

Контрольные вопросы в виде блоков вопросов содержатся в УМК дисциплины. Контрольные вопросы считаются сданными при правильном ответе на 100% вопросов в полном объеме.

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в или электронном формате, предусмотренном для отчета по лабораторной работе. Защита отчета по ЛР проходит в форме доклада (с письменными пояснениями) и ответов на вопросы преподавателя. Отчет принимается и работа считается выполненной при получении не менее 60% правильных ответов на заданные вопросы преподавателя.

Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к диф. зачету содержатся в УМК дисциплины

Дифференцированный зачет

Дифф. зачет по дисциплине проходит в форме устного собеседования (с письменными пояснениями) и ответов на вопросы к дифф. зачету, задаваемых преподавателем.

Ответы на:

- более 85% вопросов - является основанием для получения студентом оценки «зачтено-отлично»;
- (75-84)% вопросов - является основанием для получения студентом оценки «зачтено-хорошо»;
- (51-74)% вопросов - является основанием для получения студентом оценки «зачтено-удовлетворительно»;
- менее 51% вопросов – является основанием для получения студентом оценки «не зачтено».

Обучающийся имеет право на получение оценки "зачтено-отлично", "зачтено-хорошо" и "зачтено-удовлетворительно" в рамках текущей работы в семестре согласно технологической карте.

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	Лабораторный практикум		ПК-3.5		
4	7	Раздел 1. Общие сведения о гидроприводах, его составных элементов и их характеристик.	76	51	34	17	25	60	Контрольные вопросы, Отчет по ЛР, Вопросы к дифференцированному зачету	
4	7	Раздел 2. Виды гидромашин.	32	17	17	0	15	40	Контрольные вопросы, Вопросы к дифференцированному зачету	
Всего за 7 семестр			108	68	51	17	40	100		
Всего по дисциплине			108	68	51	17	40	100		

Оценочные материалы по дисциплине ГИДРООБОРУДОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

ПК-3.5 - Способен проводить проектирование гидравлических и пневматических приводов

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

Какой из перечисленных параметров является переменным при изменении давления в гидроприводе?

1. рабочий объем насоса
2. теоретическая производительность насоса
3. действительная производительность насоса
4. действительный расход гидромотора

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

Какой из перечисленных параметров является переменным при изменении крутящего момента на валу гидродвигателя в составе гидропривода?

1. рабочий объем гидродвигателя
2. теоретическая производительность насоса
3. действительная производительность насоса
4. действительный расход гидромотора

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Приведите в соответствие формулы и их названия

Формула	Название
1. $Q_{10}=q_1 n_1$	А. Действительный расход гидродвигателя
2. $Q_{20}=q_2 n_2$	Б. Теоретический расход гидродвигателя
3. $Q_1=q_1 n_1 - Q_{ут1}$	В. Действительная производительность насоса
4. $Q_2=q_2 n_2 - Q_{ут2}$	Г. Теоретическая производительность насоса

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Приведите в соответствие термины и их определения

Термин	Определение
1. Насос	А. Устройство, связывающее между собой приводной двигатель и исполнительный орган и позволяющее управлять скоростью (частотой вращения) последнего
2. Гидродвигатель	Б. Устройство, преобразующее гидравлическую энергию в механическую
3. Гидропривод	В. Устройство, преобразующее механическую энергию от приводного двигателя в гидравлическую Г. Устройство, связывающее между собой приводной двигатель и исполнительный орган и не позволяющее управлять скоростью (частотой вращения) последнего

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Процессы, сопровождающие работу гидропривода. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

1. В этом устройстве происходит преобразование гидравлической энергии в механическую, последняя передается исполнительному органу
 2. Насос перекачивает жидкость
 3. Жидкость поступает в гидродвигатель
 4. Приводной двигатель вращает это устройство
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность
Процессы, сопровождающие работу гидропривода с учетом утечек. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.
1. Исполнительный орган приводится в движение
 2. Насос перекачивает жидкость
 3. При этом внутри этого устройства возникают первые утечки
 4. Жидкость под давлением поступает к этому устройству, при этом в нем возникают вторые утечки
 5. Гидродвигатель вращается
 6. Приводной двигатель вращает это устройство
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
В реальном гидроприводе при постоянной частоте вращения вала насоса и постоянной температуре рабочей жидкости с увеличением давления частота вращения вала гидромотора однозначно
1. Уменьшается
 2. Увеличивается
 3. Остается прежней
 4. Может возрасти, а может уменьшиться
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
В реальном гидроприводе при постоянной частоте вращения вала насоса и постоянной температуре рабочей жидкости с увеличением давления частота вращения вала гидромотора однозначно
1. Уменьшается
 2. Увеличивается
 3. Остается прежней
 4. Может возрасти, а может уменьшиться
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
В реальном гидроприводе при постоянной частоте вращения вала насоса и постоянном давлении с увеличением температуры рабочей жидкости частота вращения вала гидромотора
1. Уменьшается
 2. Увеличивается
 3. Остается прежней
 4. Может возрасти, а может уменьшиться
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какой из перечисленных параметров является переменным при изменении частоты вращения насоса или гидромотора?

1. рабочий объем насоса
2. теоретическая производительность насоса
3. действительная производительность насоса
4. теоретический расход гидромотора

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Дан гидропривод вращательного типа. Необходимо к исполнительному органу приложить требуемый крутящий момент, но приводного двигателя с данным крутящим моментом нет, давление в гидроприводе также необходимо ограничить. Как можно решить данную задачу?

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Дан гидропривод вращательного типа. Какой кинематический параметр работы гидропривода при повышении нагрузки (крутящего момента на валу гидродвигателя, передающегося от исполнительного органа) изменится?