

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СТАРТОВЫХ СИСТЕМ»

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

Специализация образовательной программы – Эксплуатация стартовых и технических комплексов и систем жизнеобеспечения

Квалификация выпускника – Инженер

Год набора – 2023

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 8

Зачет 8 сем

Общая трудоемкость дисциплины 72.0 (академ. час), 2.00 (з.е)

Составитель М.А. Аревков, Старший преподаватель,
Инженерно-физический факультет
Кафедра стартовых и технических ракетных комплексов

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.20 № 964

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры стартовых и технических ракетных комплексов

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Соловьев В.В. Соловьев

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Соловьев В.В. Соловьев

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Годосейчук А.А. Годосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Целью освоения дисциплины – ознакомление с вопросами особенностей назначения, устройства, принципа действия и использования элементов гидравлического оборудования в передвижных транспортно-установочных и стационарных стартовых агрегатах ракетных комплексов.

Задачи дисциплины:

Задачи дисциплины:

- дать студентам представление о структуре гидравлических приводов, принципов построения единой системы из отдельных элементов;
- познакомить с конструктивными особенностями современной элементной базы;
- привить навыки чтения принципиальных гидроприводных схем;
- научить самостоятельно проводить основные расчеты.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла дисциплин. Знания, получаемые в ходе изучения данной дисциплины, могут быть использованы при выполнении расчетов по дисциплинам «Основы инженерного проектирования технических систем», «Дипломное проектирование», а также могут быть полезны при выполнении научно-исследовательских работ студентов.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен осуществлять проектирования, конструирования и сопровождения на всех этапах жизненного цикла КА, КС и составных частей	ИД – 1 ПК-1 Знать: - последовательность и содержание основных этапов проектирования КА и КС, ключевые требования массо- габаритного совершенства конструкции и надёжности. ИД – 2 ПК-1 Уметь: - разрабатывать проекты КА, КС и их составных частей, оформлять проектно-конструкторскую и рабоче- конструкторскую документацию ИД – 3 ПК-1. Владеть: - практическим опытом сопровождения процесса и испытания КА, КС и их составных частей, анализа и оценки их работы в процессе эксплуатации

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.00 зачетных единицы, 72.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

- 4.3 – ПЗ (Практические занятия)
 4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки
 4.5 – ЛР (Лабораторные работы)
 4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки
 4.7 – ИКР (Иная контактная работа)
 4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)
 4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)
 5 – Контроль (в академических часах)
 6 – Самостоятельная работа (в академических часах)
 7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9				
1	Составные части гидропривода стартовых систем и их взаимосвязь	8	4					10						6	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
2	Основы функционирования гидравлического оборудования стартовых систем	8	6					12						7.8	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
3	Основы эксплуатации гидравлического оборудования стартовых систем	8	8					12						6	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
4	Зачет	8										0.2			
	Итого			18.0		0.0		34.0		0.0		0.2	0.0	19.8	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Составные части гидропривода стартовых систем и их взаимосвязь	Принцип действия гидравлического привода. Структура гидросистемы. Условно-графические обозначения. Стандартные параметры гидроприводов. Энергосберегающая подсистема: насосы, гидроаккумуляторы, дополнительное оборудование. Исполнительная подсистема: гидроцилиндры, гидродвигатели. Направляющая и регулирующая подсистема. Направляющие гидроаппараты: распределители, обратные клапаны и гидрозамки.

		Регулирующие гидроаппараты: напорные клапаны, редукционные клапаны, дроссели, регуляторы расхода, делители потока. Гидробуферы в составе стартового оборудования. Конструкция и типовые элементы буферных устройств.
2	Основы функционирования гидравлического оборудования стартовых систем	Баланс мощности. Управление положением, скоростью и усилием исполнительного звена. Примеры конкретных гидроприводов, используемых на мобильных транспортных и стартово-пусковых установках. Принципиальная гидросхема открытой гидросистемы. Схема гидросистемы с последовательным включением потребителей. Схема гидросистемы с параллельным включением потребителей. Схема гидросистемы с последовательным срабатыванием гидроцилиндров. Схема гидросистемы с синхронизацией хода двух гидроцилиндров. Закрытая гидросистема. Схема гидросистемы с дистанционным управлением давлением.
3	Основы эксплуатации гидравлического оборудования стартовых систем	Рабочие жидкости. Требования к рабочим жидкостям. Виды рабочих жидкостей. Коэффициент фильтрации. Выбор места установки фильтра в гидросистеме. Виды монтажа гидроаппаратов. Трубный монтаж. Трубопроводы и арматура. Гидроаппараты встраиваемого исполнения. Стыковой и модульный монтаж гидроаппаратов (вертикальный, горизонтальный). Присоединительные плиты. Требования к безопасной эксплуатации.

5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Составные части гидропривода стартовых систем и их взаимосвязь	Структурный анализ типовой гидросхемы простейшего гидропривода
Основы функционирования гидравлического оборудования стартовых систем	Последовательная работа двух гидроцилиндров
Основы эксплуатации гидравлического оборудования стартовых систем	Управление скоростью движения гидроцилиндра посредством регулятора расхода

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Составные части	Принцип действия гидравлического	6

	гидропривода стартовых систем и их взаимосвязь	привода. Структура гидросистемы. Условно-графические обозначения. Стандартные параметры гидроприводов. Энергосберегающая подсистема: насосы, гидроаккумуляторы, дополнительное оборудование. Исполнительная подсистема: гидроцилиндры, гидродвигатели.	
2	Основы функционирования гидравлического оборудования стартовых систем	Баланс мощности. Управление положением, скоростью и усилием исполнительного звена. Примеры конкретных гидроприводов, используемых на мобильных транспортных и стартово-пусковых установках. Принципиальная гидросхема открытой гидросистемы. Схема гидросистемы с последовательным включением потребителей. Схема гидросистемы с параллельным включением потребителей. Схема гидросистемы с последовательным срабатыванием гидроцилиндров. Схема гидросистемы с синхронизацией хода двух гидроцилиндров. Закрытая гидросистема. Схема гидросистемы с дистанционным управлением давлением.	7.8
3	Основы эксплуатации гидравлического оборудования стартовых систем	Рабочие жидкости. Требования к рабочим жидкостям. Виды рабочих жидкостей. Коэффициент фильтрации. Выбор места установки фильтра в гидросистеме. Виды монтажа гидроаппаратов. Трубный монтаж. Трубопроводы и арматура. Гидроаппараты встраиваемого исполнения. Стыковой и модульный монтаж гидроаппаратов (вертикальный, горизонтальный). Присоединительные плиты. Требования к безопасной эксплуатации.	6

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интегральная модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления, самоуправление. На занятиях используются методы активного обучения, как «Проблемная лекция». Перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля. При чтении лекции используются мультимедийные презентации. При выполнении практических работ используется прием интерактивного обучения «Кейс-метод»: студентам выдается задание для подготовки к выполнению работы; с преподавателем обсуждается цель работы и ход её выполнения; цель анализируется с разных точек зрения, выдвигаются гипотезы, делаются выводы, анализируются полученные результаты.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникаций со студентами для предоставления информации, выдача рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта).

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к зачёту

1. Принцип действия гидравлического привода.
2. Структура гидросистемы. Условно-графические обозначения.
3. Стандартные параметры гидроприводов.
4. Энергосберегающая подсистема: насосы, гидроаккумуляторы, дополнительное оборудование.
5. Исполнительная подсистема: гидроцилиндры, гидродвигатели.
6. Направляющая и регулирующая подсистема.
7. Направляющие гидроаппараты: распределители, обратные клапаны и гидрозамки.
8. Регулирующие гидроаппараты: напорные клапаны, редуцирующие клапаны, дроссели, регуляторы расхода, делители потока.
9. Гидробуферы в составе стартового оборудования.
10. Конструкция и типовые элементы буферных устройств.
11. Баланс мощности. Управление положением, скоростью и усилием исполнительного звена.
12. Примеры конкретных гидроприводов, используемых на мобильных транспортных и стартово-пусковых установках.
13. Принципиальная гидросхема открытой гидросистемы.
14. Схема гидросистемы с последовательным включением потребителей.
15. Схема гидросистемы с параллельным включением потребителей.
16. Схема гидросистемы с последовательным срабатыванием гидроцилиндров.
17. Схема гидросистемы с синхронизацией хода двух гидроцилиндров.
18. Закрытая гидросистема.
19. Схема гидросистемы с дистанционным управлением давлением.
20. Рабочие жидкости. Требования к рабочим жидкостям. Виды рабочих жидкостей. Коэффициент фильтрации.
21. Выбор места установки фильтра в гидросистеме.
22. Виды монтажа гидроаппаратов. Трубный монтаж.
23. Трубопроводы и арматура.
24. Гидроаппараты встраиваемого исполнения.
25. Стыковой и модульный монтаж гидроаппаратов (вертикальный, горизонтальный).
26. Присоединительные плиты.
27. Требования к безопасной эксплуатации.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. В. Лозовецкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1280-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/210932](https://e.lanbook.com/book/210932) (дата обращения: 26.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. В. Лозовецкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1280-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/210932](https://e.lanbook.com/book/210932) (дата обращения: 26.04.2023).. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гудилин, Н. С. Гидравлика и гидропривод / Н. С. Гудилин. — 4-е изд. — Москва :

Горная книга, 2007. — 520 с. — ISBN 978-5-98672-055-5. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/3442](https://e.lanbook.com/book/3442) (дата обращения: 26.04.2023).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
3	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks - научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
4	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
5	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://ecoruspace.me/	Ecoruspace.me. Информационный Интернет- сайт посвящен существующей и планируемой ракетно-космической технике
2	www.makeyev.ru	АО «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева»
3	www.vniiem.ru	АО «Научно- производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические системы имени А.Г. Иосифьяна»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических работ с лабораторным оборудованием, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно- библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях,

оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.