


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


(подпись) Юнаков Д. П.
« 31 » 05 2021 ФИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ГИДРООБОРУДОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

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	8	3	108	34	17	17	0	74	0	0	74	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

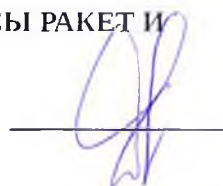
Андреев Олег Викторович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика

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

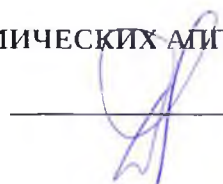
Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс



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

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:

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: 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 *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ГИДРОСИСТЕМЫ И ГИДРОМАШИНЫ, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН**.

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

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
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПСК-04 — способность проводить математическое моделирование разрабатываемого изделия и его подсистем для прогнозирования функционирования, оптимизации, ожидаемых рисков и возможных отказов
- 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	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-08
4	8	Раздел 1. Общие сведения о гидropеpедачax. 1.1. Устройство и действие статических гидropеpедач. 1.2.Классификация статических гидropеpедач. 1.3.Особенности гидroppиводов и области их применения. 1.4.Классификация насосов и гидромоторов.	10	2	2	0	8	20
4	8	Раздел 2. Насосы и гидравлические двигатели. Основные разновидности ротационно-поршневых машин.	32	12	2	10	20	20
4	8	Раздел 3. Общие сведения об объемных гидромашинax. 3.1.Производительность и расход. Подача. Коэффициент неравномерности подачи. 3.2.Крутящий момент, мощность и к.п.д. гидромашин.	18	4	4	0	14	20
4	8	Раздел 4. Статические и динамические характеристики гидравлических машин и приводов. 4.1.Общие сведения о параметрах и характеристиках гидroppивода и его элементов. Определение характеристик машин. 4.2.Кавитационная характеристика. 4.3.Некоторые характеристики гидромашин и гидroppиводов.	25	11	4	7	14	20
4	8	Раздел 5. Порядок выбора основных элементов гидroppивода. Порядок выбора основных элементов гидroppивода.	10	4	4	0	6	10
4	8	Раздел 6. Основные виды гидравлических машин. 6.1.Некоторые виды гидравлических машин вращательного типа 6.2. Гидроцилиндры 6.3.Гидроусилители.	13	1	1	0	12	10
Всего за 8 семестр			108	34	17	17	74	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Насосы и гидравлические двигатели.	Снятие характеристик объемных насосов	10
2	Раздел 4. Статические и динамические характеристики гидравлических машин и приводов.	Снятие кавитационной характеристики насоса	7
Всего за 8 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 гидropеpедачax.	Оформление конспекта и подготовка к лекции	8
2	Раздел 2. Насосы и гидравлические двигатели.	Оформление конспекта и подготовка к лекции	2
3		Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов.	18
4	Раздел 3. Общие сведения об объемных гидромашинax.	Оформление конспекта и подготовка к лекции	14
5	Раздел 4. Статические и динамические характеристики гидравлических машин и приводов.	Оформление конспекта и подготовка к лекции	2
6		Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов.	12
7	Раздел 5. Порядок выбора основных элементов гидroppивода.	Оформление конспекта и подготовка к лекции	6
8	Раздел 6. Основные виды гидравлических машин.	Оформление конспекта и подготовка к лекции	12
Всего за 8 семестр			74

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
8				Отч. по ЛР		ДР		Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	ДР			Отч. по ЛР	Отч. по ЛР		ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

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

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- 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. Б. П. Борисов. . Объёмные гидромашины. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, 30 экз.
3. Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
4. Т. В. Артемьева, Т. М. Лысенко, А. Н. Румянцева. . Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод. М.: Академия, 2008, 10 экз.
5. Ю. М. Исаев, В. П. Корнев. . Гидравлика и гидропневмопривод. М.: Академия, 2016, 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://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 *24.05.01 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 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;
- отчет по ЛР;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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 гидropередачах.		
Оформление конспекта и подготовка к лекции	Ю. М. Исаев, В. П. Корнев. . Гидравлика и гидропневмопривод: М.: Академия, 2016 (1)	8
Итого по разделу 1		8
Раздел 2. Насосы и гидравлические двигатели.		
Оформление конспекта и подготовка к лекции	Ю. М. Исаев, В. П. Корнев. . Гидравлика и гидропневмопривод: М.: Академия, 2016 (6)	2
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов.		18
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Общие сведения об объемных гидромашинах.		
Оформление конспекта и подготовка к лекции	Б. П. Борисов. . Объёмные гидромашины: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (6)	14
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Статические и динамические характеристики гидравлических машин и приводов.		
Оформление конспекта и подготовка к лекции	Б. П. Борисов. . Объёмные гидромашины: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1)	2
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов.		12
Итого по разделу 4		14
Раздел 5. Порядок выбора основных элементов гидропривода.		
Оформление конспекта и подготовка к лекции	Е. Ф. Алексеев, Е. В. Афанасьев. . Гидрооборудование стартовых комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2)	6
	Б. В. Ухин. . Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: М.: Форум, 2011 (1)	
Итого по разделу 5		6
Раздел 6. Основные виды гидравлических машин.		
Оформление конспекта и подготовка к лекции	Т. В. Артемьева, Т. М. Лысенко, А. Н. Румянцева. . Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: М.: Академия, 2008 (2)	12
Итого по разделу 6		12

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

1. Общие сведения о гидropередачах. Устройство и действие статических гидropередач. Принципиальные схемы: статической гидropередачи, простейшей гидropередачи, гидropривода.
2. Классификация статических гидropередач: по назначению, по характеру движения, по способу регулирования.
3. Особенности гидropриводов и области их применения. Преимущества и недостатки гидropриводов. Проведение Т-ЭО при выборе типа привода. Область применения гидropриводов.
4. Классификация насосов и гидромоторов.
5. Насосы и гидравлические двигатели. Основные разновидности ротационно-поршневых машин: аксиальные, радиальные, эксцентриковые.
6. Общие сведения об объемных гидромашинах. Производительность и расход. Подача. Коэффициент неравномерности подачи.
7. Крутящий момент, мощность, потери и к.п.д. гидромашин.
8. Статические и динамические характеристики гидравлических машин и приводов. Общие сведения о параметрах и характеристиках гидropривода и его элементов. Определение характеристик машин.
9. Кавитационная характеристика. Физическая сущность кавитации в жидкости.
10. Некоторые характеристики гидромашин и гидropриводов: производительности, КПД, скоростная, механическая.
11. Порядок выбора основных элементов гидropривода. Исходные данные для выбора, схема гидropривода.
12. Основные виды гидравлических машин. Шестеренные, лопастные и червячно-винтовые машины, области их применения.
13. Гидроусилители. Схема гидроусилителя, структурная схема.

Отчет по ЛР

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

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. Необходимым условием получения зачета является выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины. Зачет проходит в форме устного собеседования и ответов на вопросы преподавателя. Ответы на более 60% вопросов является основанием для получения студентом оценки "зачтено". Также зачет по дисциплине может проходить в виде 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 зачета 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	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-08	
4	8	Раздел 1. Общие сведения о гидropередачах.	10	2	2	0	8	20	Вопросы к зачету
4	8	Раздел 2. Насосы и гидравлические двигатели.	32	12	2	10	20	20	Вопросы к зачету, Отчет по ЛР
4	8	Раздел 3. Общие сведения об объемных гидромашинах.	18	4	4	0	14	20	Вопросы к зачету
4	8	Раздел 4. Статические и динамические характеристики гидравлических машин и приводов.	25	11	4	7	14	20	Вопросы к зачету, Отчет по ЛР
4	8	Раздел 5. Порядок выбора основных элементов гидропривода.	10	4	4	0	6	10	Вопросы к зачету
4	8	Раздел 6. Основные виды гидравлических машин.	13	1	1	0	12	10	Вопросы к зачету
Всего за 8 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	