Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Карякин Андрей Виссарионович
Должность: И.о. руководителя НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 10.02.2023 10:30:37
Уникальный программный ключ:
828ee0a01dfe7458c35806237086408a6ad0ea69

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ)

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол № 4 от 30.08.2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидропневмопривод оборудования»

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль подготовки	Технология машиностроения
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Новоуральск 2021

Курс	4
Семестр	7
Трудоёмкость дисциплины, ЗЕТ	3
Трудоёмкость дисциплины, час	108
Аудиторные занятия	72 часа
Из них:	
лекции	30 часов
лабораторные работы	18 часов
курсовая работа	24 часа
Самостоятельная работа	9 часов
Форма итогового контроля	Экзамен, КР
Контроль (подготовка к экзамену)	36 часов

Составитель: к.т.н., доцент Девятовский Николай Алексеевич

Содержание

1. Цели освоения учебной дисциплины 4
2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
4. Структура и содержание учебной дисциплины 7
5. Самостоятельная работа обучающихся 9
6. Информационно-образовательные технологии 9
7. Выполнение курсовой работы 10
8. Средства для контроля и оценки 10
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины 11
10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины 13

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями:

– Образовательного стандарта высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (утвержден Ученым советом университета, протокол №18/03 от 31.05.2018 г., актуализирован Ученым советом университета, протокол №18/09 от 10.12.2018 г.);

– компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 15.03.05, профилю подготовки «Технология машиностроения»;

– рабочим учебным планом (РУП) по направлению подготовки 15.03.05, профилю подготовки «Технология машиностроения».

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Гидропневмопривод оборудования» является формирование необходимых знаний, умений и навыков, связанных с разработкой и эксплуатацией системы гидравлического (пневматического) привода промышленного оборудования.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Гидропневмопривод оборудования» относится к вариативной части профессионального модуля.

Основные изучаемые вопросы дисциплины:

- основные физические и химические свойства жидкостей;
- основные понятия гидропневмопривода;
- основы кинематики и динамики жидкости;
- основы расчета гидравлических и пневматических схем.

Изучение данной дисциплины базируется на материале следующих дисциплин:

- физика – понятие силы и законы Ньютона, растворение газов в жидкостях;
- теоретическая механика – уравнение равновесия (уравнения Эйлера) и движение системы, момент силы и момент инерции, коэффициент Кориолиса, центр тяжести, момент равнодействующей силы и момент ее составляющих;
- математика – дифференциальное и интегральное исчисления, векторный анализ (градиент, дивергенция, ротор), стереометрия (пространственные углы, круглые тела), аналитическая и дифференциальная геометрия (плоскость в пространстве, поверхности второго порядка, кривизна поверхности);
- гидравлика – понятие о специфике действия сил в жидкости, гидростатическое давление, основной закон гидростатики и законы движения жидкости (законы Бернулли), расчёт гидравлических систем;
- детали машин – основы расчёта и проектирования машиностроительных деталей.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Данная дисциплина участвует в формировании следующих компетенций, трудовых действий, необходимых умений, необходимых знаний, установленных требованиями профессиональных стандартов, принятых для реализации в компетентностной модели.

Компетенции	Требования профессиональных стандартов	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований проф. стандартов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		**Знать:** З1(УК) – Общие закономерности функционирования гидравлических (пневматических) систем **Уметь:** У1(УК) – Применять принципы системного подхода при проектировании гидравлических (пневматических) систем
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		**Уметь:** У2(УК) – Определять задачи, выполнение которых необходимо для успешного выполнения проекта
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		**Уметь:** У3(УК) – Определять последовательность этапов работ, рационально устанавливать и соблюдать сроки их выполнения в ходе реализации проекта
УКЦ-2. Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач		**Уметь:** У4(УК) – Определять нужные источники информации, находить в них требуемые данные, анализировать их и использовать в ходе работы над проектом
ПК-1. Способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональ-	**Трудовые действия:** Проверка работоспособности и исправности механического оборудования, приспособлений и инструментов; (ПС 24.037) Поддержание работоспособности	**Знать:** З1 – основные теоретические понятия гидропневмопривода оборудования; З2 – основные физические свойства жидкостей и газов; З3 – состав системы гидравлического

Компетенции	Требования профессиональных стандартов	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований проф. стандартов
ной деятельности. ПК-4. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров.	технологического оборудования, приспособлений и инструментов для технического обслуживания; (ПС 24.037) **Необходимые умения:** Анализировать состояние оборудования, технологической оснастки и инструмента; (ПС 24.037) **Необходимые знания:** Устройство и правила безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздуховодов и газопроводов; (ПС 24.037) Требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок; (ПС 24.037) Правила эксплуатации технологического оборудования, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения низкой сложности; (ПС 40.031)	(пневматического) привода; З4 – устройство и принцип действия объёмных гидравлических (пневматических) машин; З5 – устройство и принцип действия основных типов гидрораспределительных аппаратов; З6 – основные правила составления и расчёта гидравлических (пневматических) схем; **Уметь:** У1 – выполнять работы по определению основных параметров гидропневмопривода; У2 – изучить и производить анализ необходимой информации, технических данных, обобщать и систематизировать результаты решений; У3 – составлять схемы работы гидравлического (пневматического) привода по заданному циклу работы; У4 – рассчитывать потери энергии при движении жидкости по заданному пути; У5 – строить графики потерь давления при работе гидропривода; У6 – подбирать необходимую гидравлическую аппаратуру по произведённым расчётам.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Структура учебной дисциплины

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Виды учебных занятий и их трудоёмкость в часах					Знания, умения, навыки	Форма контроля
		Лекции	Пр	КР	СРС	Кон-троль		
Курс 4, семестр 7								
1.	Гидро- и пневмоприводы – принцип действия, классификация	2			1		З1, З3	КО
2.	Рабочие жидкости	2			1		З2	КО
3.	Распределительные устройства, гидравлические клапаны и дроссели	8			4		З5	КО
4.	Гидравлические машины – принцип действия, конструкции, обозначение, эксплуатационные характеристики	8	18		8		З4, У1, У2,	ОЛр
5.	Гидравлические и пневматические схемы	2			1		З6	КО
6.	Гидравлические станции	2			1		З4, З5	КО
7.	Расчет системы гидравлического привода металлорежущих станков	6		24	20		У1(УК), У2(УК), У3(УК), У4(УК), У1, У2, У3, У4, У5, У6	КР
8.	Итоговый контроль	-	-	-	-	36		Э
	Итого:	**30**	**18**	**-**	**36**	**36**		
Примечание: Лр – лабораторные работы, КР – курсовая работа, Э – экзамен, ОЛр – отчёт о выполнении лабораторных работ, КО – контрольный опрос								

4.2. Содержание учебной дисциплины

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо-ёмкость, час
4 курс 7 семестр			
Лекции			
1.	Гидро- и пневмоприводы –	Введение. История развития гидравлического и пневматического приводов Принцип действия	2

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо-ёмкость, час
	принцип действия, классификация	объемного гидравлического и пневматического приводов. Классификация объемных приводов и их состав. Элементы гидроприводов	
2.	Рабочие жидкости	Рабочие жидкости для гидроприводов, их свойства и требования к ним. Чистота рабочих жидкостей	2
3.	Распределительные устройства, гидравлические клапаны и дроссели	Распределительные устройства. Назначение, принцип действия и основные типы. Условные обозначения	4
		Гидравлические клапаны и дроссели. Назначение, принципы действия. Условные обозначения	4
4.	Гидравлические машины – принцип действия, конструкции, обозначение, эксплуатационные характеристики	Шестеренные насосы	2
		Пластинчатые насосы и гидромоторы	3
		Поршневые роторные насосы и гидромоторы	3
5.	Гидравлические и пневматические схемы	Основные правила составления гидравлических и пневматических схем	2
6.	Гидравлические станции	Классификации, назначение, конструкция, эксплуатационные характеристики гидравлических станций	2
7.	Расчет системы гидравлического привода металлорежущих станков	Определение диаметров гидравлических линий, местных и линейных потерь, рабочего давления в исполнительном органе и необходимой производительности насоса или компрессора.	6
		Итого:	**30**
Лабораторные работы			
1.	Гидравлические машины – принцип действия, конструкции, обозначение, эксплуатационные характеристики	Испытание центробежного насоса	4
		Испытание шестеренного насоса с переливным клапаном	4
		Испытание объёмного гидропривода с дроссельным регулированием	4
		Испытание объёмного гидропривода с объёмным регулированием	4
		Защита отчётов по лабораторным работам	2
		Итого:	**18**

5. Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ». Самостоятельна работа студента сводится к подготовке к лабораторным работам, подготовке к текущим занятиям и выполнению курсовой работы.

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и её содержание	Трудоёмкость, час
1.	Все темы	– работа с конспектами и методическими материалами (в том числе использование Интернет-ресурсов) в течение периода изучения дисциплины [1)]	12
2.	Гидравлические машины – принцип действия, конструкции, обозначение, эксплуатационные характеристики	– подготовка к выполнению лабораторных работ и оформление отчетов [2)]	4
3.	Расчет системы гидравлического привода металлорежущих станков	– выполнение курсовой работы[1)]	20
		Итого:	**36**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

[1)] Н.А.Девятовский. Сборник методических пособий по курсам «Гидравлика» и «Гидропневмопривод». – Новоуральск: НГТИ, 2008. – 41 с

[2)] Н.А.Девятовский. Расчет гидравлического привода металлорежущего оборудования по заданному циклу работы. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Гидропневмопривод оборудования». - Новоуральск: НГТИ, 2005. – 13 с;

6. Информационно-образовательные технологии

Рекомендации для преподавателя по использованию информационно-образовательных технологий содержатся в «Положении об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ».

Аудиторные занятия представлены в формате лекций и лабораторных работ. Лекции проводятся с использованием учебных презентаций. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса проводятся краткие контрольные опросы (экспресс-опросы по теоретическому материалу), т. е. используется специальный банк вопросов, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентами данного курса.

Для повышения уровня подготовки студентов в течение семестра организуются консультации (как очные, так и онлайн на платформе ZOOM), во время которых проводится разъяснение сложных для понимания вопросов теоретического курса и практических задач, принимаются задолженности по контрольным работам и контролируется ход выполнения самостоятельных работ.

7. Выполнение курсовой работы

Курсовая работа ставит целью научить студента составлять и рассчитывать гидравлические схемы привода металлорежущих станков по заданному циклу работы. При этом студент самостоятельно подбирает необходимую гидравлическую аппаратуру, рассчитывает эксплуатационные характеристики насоса и исполнительного органа (гидравлического цилиндра или мотора). Работа представляет собой законченный комплекс, который позволит подвести итог по усвоению студентами курса «Гидропневмопривод оборудования».

С этой целью разработан календарный план и рейтинговая система оценки знаний.

Календарный план выполнения курсовой работы

Неделя семестра	Этап проекта	Баллы за выполнение		
		в срок	не в срок	
			задержка на 2 недели	задержка более 2-х недель
4	Получение задания			
6	Анализ задания. Выбор схемы-аналога	10	5	0
7	Разработка принципиальной гидравлической схемы по заданному циклу работы	10	5	0
8	Расчет параметров гидравлической схемы	10	5	0
9	Определение потерь давления по максимально нагруженной линии гидравлической схемы	10	5	0
10	Разработка системы управления предлагаемой схемы	10	5	0
11	Подбор стандартной гидравлической аппаратуры на основании проведенных расчетов	10	5	0
13	Оформление пояснительной записки	10	5	0
14-17	Защита	10	5	0
	Всего	80	40	0

8. Средства для контроля и оценки

Для оценки достижений студента используется балльно-рейтинговая система. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса проводятся краткие контрольные опросы (экспресс-опросы по теоретическому материалу), т. е. используется специальный банк вопросов фонда оценочных средств (ФОС), ответы на которые позволяют судить об усвоении студентами данного курса. Текущая аттестация по лабораторным работам проводится в форме защиты отчетов.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Допуском к экзамену является выполнение всех лабораторных работ и сдача отчетов по ним (с защитой), а также выполнение курсового проекта. Студенты, не сдавшие курсовой проект, не выполнившие лабораторные работы, не оформившие отчеты, не защитившие их, на промежуточную аттестацию не допускаются.

Оценка курсовой работы складывается из двух составляющих: материалы курсовой работы (пояснительная записка и необходимые чертежи); ответы на вопросы в ходе защиты курсовой работы

Перечень вопросов к экзамену

1 Объёмный гидропривод, его состав. Принцип работы.
2 Основные понятия и определения объёмного гидропневмопривода.
3 Трубопроводы для соединения гидроаппаратов.
4 Выбор труб и монтаж трубопроводов.
5 Гидравлические и пневматические схемы, их состав.
6 Последовательность составления гидравлических (пневматических) схем.
7 Гидравлические насосы, их основные характеристики.
8 Компрессоры, их основные характеристики.
9 Основные типы насосов, их конструкции и принцип работы: шестерённые насосы; пластинчатые насосы; радиально(аксиально)-поршневые насосы.
10 Основные схемы силовых гидроцилиндров.
11 Конструкции силовых гидроцилиндров.
12 Гидромоторы. Их конструкции и принцип действия.
13 Способы регулирования скорости силового органа.
14 Объёмное регулирование скорости силового органа.
15 Дроссельное регулирование скорости силового органа.
16 Расчёт сечения проходного отверстия дросселя.
17 Регулирование рабочего давления в полостях гидросистем.
18 Аппаратура для регулирования рабочих параметров гидравлических и пневматических систем.
19 Гидравлические клапаны, распределители и дроссели. Принцип действия, основные конструкции, обозначение на схемах.
20 Составление гидравлических (пневматических) принципиальных схем и их расчёт.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

9.1. Основная литература

9.1.1 Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учеб. пособие для вузов / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. - СПб.: Лань, 2014. - 352 с. Электронный документ, точка доступа ЭБС «Лань».
9.1.2 Станочные гидравлические системы: учеб. пособие / Схиртладзе А.Г.[и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 276 с.

9.2. Дополнительная литература

Название, автор, издательство, год издания	Количество экземпляров	Место хранения
1. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика : справ. пособие / - М. : Машгиз, 1963. - 696 с.	1	Читальный зал
2. Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические приводы : учеб. для вузов / Башта Т.М. [и др.] ; под ред. Башты Т.М. - М. : Машиностроение, 1970. - 504 с.	9	Абонемент
3. Детали и механизмы металлорежущих станков : в 2 т. Т. 2 : Шпиндели и их опоры. Механизмы и детали приводов / Решетов Д.Н.; под ред. Решетова Д.Н. - М. : Машиностроение, 1972. - 520 с.	15	Абонемент
4. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика : учеб. для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1987. - 440 с.	2	Читальный зал

5. Ермаков В.В. Гидравлический привод металлорежущих станков. Некоторые вопросы расчета и конструирования / - М. : Машгиз, 1963. - 323 с.	5	Абонемент
6. Задачник по гидравлике для машиностроительных вузов : учеб. пособие для машиностроит. вузов и фак. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.; Л. : Госэнергоиздат, 1960. - 440 с.	3	Абонемент
7. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу : учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / Некрасов Б.Б.; под ред. Некрасова Б.Б. - М. : Высшая школа, 1989. - 191 с.	16	Абонемент
8. Лабораторный курс гидравлики, насосов и гидропередач : учеб. пособие / Руднев С.С., Подвидза Л.Г.; под ред.: Руднева С.С., Подвидза Л.Г. - М. : Машиностроение, 1974. - 414 с.	11	Абонемент
9. Металлорежущие станки : учеб. для вузов / Пуш В.Э.; под ред. Пуша В.Э. - М.:Машиностроение, 1986.-256 с.	16	Абонемент
10. Металлорежущие станки : учеб. пособие для втузов / Колев Н.С. [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1980. - 500 с.	30	Абонемент
11. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов : учеб. для вузов / - М. : Машиностроение, 1991. - 384 с.	28	Абонемент
12. Основы гидравлики и объемные гидроприводы : учеб. для учащ. сред. спец. учеб. заведений / Холин К.М., Никитин О.Ф. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1989. - 264 с.	28	Абонемент
13. Пневматические гидравлические приводы и системы: учеб. пособие. Ч. 2 : Гидравлические приводы и системы. Основы / Наземцев А.С., Рыбальченко Д.Е. - М. : Форум, 2007. - 304 с.	5	Абонемент
14. Тарзиманов Г.А. Проектирование металлорежущих станков / - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1980. - 287 с.	31	Абонемент

9.3. Методическое обеспечение

9.3.1 Девятовский Н.А. Расчет гидравлического привода металлорежущего оборудования по заданному циклу работы. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Гидропневмопривод оборудования». - Новоуральск: НГТИ, 2005. – 13 с.

9.3.2 Девятовский Н.А. Изучение приборов для измерения давления рабочих сред. - Новоуральск: НГТИ, 2005. – 13 с.

9.3.3 Симанин Н.Н., Ерохин В.С., Ярмоленко Е.Н.. Гидравлика и гидравлические машины. Методические указания к лабораторным работам. – Пенза: ППИ, 1988. – 40 с.

9.3.4 Девятовский Н.А. Сборник методических пособий по курсам «Гидравлика» и «Гидропневмопривод». – Новоуральск: НГТИ, 2008. – 41 с.

9.4. Информационное обеспечение

9.4.1 ЭБС «Лань»
9.4.2 ЭБС «IPRbooks».
9.4.3 ЭБС IQ lib на 192.168.0.4

10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лаборатория гидравлики и гидропневмопривода (лаборатория 016) оснащена следующим оборудованием и приборами:

- Приборы для измерения давления
- Устройство для проверки манометров
- Макеты и модели гидроаппаратуры (распределители жидкостей, дроссели, клапана и комбинированные устройства)
- Гидравлические машины (макеты и действующие)
- Гидравлические станции
- Гидравлический пресс
- Лабораторные установки по исследованию элементов гидропривода

Дополнения и изменения к рабочей программе:

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___г.

Заведующий кафедрой ТМ _____

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___г.

Заведующий кафедрой ТМ _____

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___г.

Заведующий кафедрой ТМ _____

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «__»_____20___г.

Заведующий кафедрой ТМ

Программа действительна

на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ТМ)

на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ТМ)

на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ТМ)

на 20____/20____ уч.год _____(заведующий кафедрой ТМ)