ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Механико-технологический факультет

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан МТФ

профессор, к.т.н. Буров
Владимир Григорьевич

“ ___ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика и гидропривод машин

ООП: специальность 220301.65 Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)

Шифр по учебному плану: ОПД.Р.3

Факультет: механико-технологический очная форма обучения

Курс: 3, семестр: 6

Лекции: 32

Практические работы: - Лабораторные работы: 16

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 6

Самостоятельная работа: 52

Экзамен: 6 Зачет: -

Всего: 100

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 657900 Автоматизированные технологии и производства.(№ 514 тех/дс от 28.02.2001)

ОПД.Р.3, дисциплины национально- регионального (вузовского) компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Автоматизации производственных процессов в машиностроении протокол № 4 от 20.06.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Каплин Валентин Иванович

Заведующий кафедрой

доцент, к.т.н.

Нос Олег Викторович

Ответственный за основную образовательную программу

доцент, к.т.н.

Нос Олег Викторович

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ОПД.Р.3	Концептуальная записка по направлению подготовки дипломированного специалиста 220301 Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении), дисциплина "Гидравлика и гидропривод машин". - Основы гидравлики; - Основы гидропривода; - Гидравлические машины, регулирующая и направляющая аппаратура; - Проектирование гидросистем; - Гидравлический следящий привод.	100

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Решение Ученого совета механико-технологического факультета от 04.04.2007 г., протокол №4
Адресат курса	Студенты специальности 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)"
Основная цель (цели) дисциплины	Главная цель курса заключается в знании студентами основных физических законов гидравлики, формировании системного подхода к решению задач разработки, расчета и эксплуатации гидравлических и пневматических приводов технологического оборудования в машиностроении
Ядро дисциплины	- основные законы гидравлики; - гидравлические машины; - гидравлическая аппаратура; - гидравлические приводы; - расчет и проектирование гидравлических схем
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	1. Оборудование машиностроительного производства а) знать: принцип действия оборудования, построенного на базе гидроприводов в автоматизированном производстве б) уметь: выбирать стандартную гидроаппаратуру при модернизации машиностроительного оборудования 2. Технические средства автоматизации

	а) знать: возможности использования гидроустройств в технических средствах автоматизации б) уметь: проводить расчеты и спроектировать гидросистему технических средств автоматизации, где есть необходимость применения гидроустройств 3. Автоматизация технологических процессов и производств а) знать: возможности использования гидросистем в автоматических линиях, автоматизированной сборке, роботах и манипуляторах, гибких производственных системах б) уметь: проводить испытание, наладку или модернизацию гидроприводов технологических машин 4. Проектирование автоматизированных систем а) знать: возможности гидроприводов, их достоинства и недостатки, знать методику проектирования гидросистем автоматизированного оборудования б) уметь: проектировать гидроприводы, проводить расчеты потерь, КПД, силовых, скоростных параметров гидрофицированного оборудования автоматизированных систем
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	1. Специальные главы математики а) знать: дифференциальное и интегральное исчисление, теория поля б) уметь: понимать математическую суть физических законов гидростатики и гидродинамики, модели сплошной среды, методы описания различных видов движения жидкости и газа 2. Физика а) знать: механика, физические свойства жидкостей и газов б) уметь: составлять уравнения движения подвижных частей гидромашин и аппаратов, а также выбирать тип жидкости для конкретного гидропривода с учетом эксплуатационных требований к нему 3. Теоретическая механика а) знать: законы статики, кинематики и динамики б) уметь: понимать принципиальное различие между механикой равновесия твердых тел и жидкостей
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	1. Использование на лекциях мультимедийного оборудования 2. Выполнение лабораторных работ в аудиториях, оснащенных специализированными стендами фирмы "Festo" и гидравлическим оборудованием

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о теории подобия и размерности в процессах движения жидкости
2	об основах моделирования гидромеханических явлений
3	о достоинствах и недостатках гидравлического привода, область его применения, о тенденциях и перспективах развития гидросистем
знать	
4	основные законы механики жидких сред, модели течения жидкости
5	принцип работы гидравлического привода, его рабочие параметры, состав гидравлических систем управления
6	назначение, устройства и принцип работы элементов гидроавтоматики
7	способы управления скоростью гидродвигателей, методы повышения КПД гидропривода
8	следающий гидравлический привод, его особенности и область применения
уметь	
9	рассчитывать основные рабочие параметры гидросистем
10	по техническому заданию на проектирование подобрать двигатель, источник энергии и выбрать стандартную аппаратуру для конкретной системы
11	разработать принципиальную гидравлическую схему, реализующую заданный автоматический цикл, рассчитать гидравлические потери и КПД привода
12	использовать математические модели гидромеханических явлений и процессов для расчетов на ЭВМ
13	провести эксперименты по исследованию элементов, определению их характеристик и параметров

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6		
Дидактическая единица: Основы гидравлики		
Механика жидкостей и газов	8	1, 11, 2, 4
Дидактическая единица: Основы гидропривода		
Общие сведения о гидроприводах	1	3, 5, 6
Рабочие жидкости гидросистем	1	1, 4
Дидактическая единица: Гидравлический следающий привод		
Гидравлические следающие приводы	6	8
Дидактическая единица: Гидравлические машины, регулирующая и направляющая аппаратура		

Гидравлические машины	4	10, 6, 7
Регулирующая и направляющая аппаратура	2	10, 6
Аккумуляторы	2	6
Фильтрация рабочей жидкости	1	10, 6
Трубопроводы и уплотнения	1	11, 4, 9
Регулирование скорости гидродвигателей	2	11, 13, 7
Дидактическая единица: Проектирование гидросистем		
Основы проектирования гидросистем технологического оборудования	6	10, 11, 7, 9

Лабораторная работа

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6			
Дидактическая единица: Основы гидропривода			
Изучение конструкции гидравлической аппаратуры	Изучение конструкций, принципа работы и расчет отдельных параметров напорных гидроклапанов прямого и непрямого действия, золотникового распределителя, регулируемого дросселя.	4	10, 6
Изучение конструкций и определение рабочих характеристик объемных насосов	Определение зависимости производительности, мощности и КПД шестеренного и пластинчатого насосов от давления на выходе.	4	13, 6
Исследование характеристик гидромотора	Изучение конструкции и принципа работы аксиально-поршневого мотора Г15. Определение зависимостей частоты вращения от действительного расхода, частоты вращения от параметра регулирования при дроссельном управлении, объемного КПД от частоты вращения.	2	13, 6

Исследование гидропривода с дроссельным управлением скорости	Изучение методов дроссельного регулирования скорости с установкой дросселя и регулятора расхода на входе, на выходе и параллельно гидродвигателю. Определение механической характеристики (зависимости скорости от нагрузки) и КПД приводов в разных приводах поступательного движения.	4	13, 7
Исследование гидропривода вращательного движения с дроссельным управлением	Определение полного КПД всей системы, полного, объемного и гидравлического КПД системы управления.	2	10, 13, 6

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 6, РГЗ

Расчетно-графическое задание по содержанию охватывает значительную часть курса, поэтому при ее защите студент должен обнаружить достаточно глубокие знания функционирования как гидросистемы в целом, так и отдельных ее элементов. Для подготовки к защите студенту предлагаются ниже следующие вопросы. Отводится 17 часов самостоятельной работы.

ВОПРОСЫ

к защите РГЗ по гидравлике и гидроприводу машин

1. Разработка принципиальной схемы гидропривода

- 1.1. Обосновать выбор гидродвигателя (одноштокового или двухштокового гидроцилиндра, гидромотора).
- 1.2. Обосновать выбранный способ торможения гидродвигателя.
- 1.3. Провести анализ достоинств и недостатков применяемого способа регулирования скорости.
- 1.4. Пояснить целесообразность применения дросселя и регулятора расхода.
- 1.5. Дать сравнительный анализ различных способов переключения скоростей и указать возможную область применения принятого.
- 1.6. Обосновать выбор типа и места установки распределителей в схеме.
- 1.7. Пояснить применяемые способы предохранения системы от перегрузки и разгрузки насоса.
- 1.8. Чем обоснован выбор типа фильтра и места его установки?

2. Расчет основных параметров гидропривода и выбор аппаратуры

- 2.1. Как определить рабочее давление в гидроцилиндре?

- 2.2. Из каких условий проводился выбор гидромотора?
- 2.3. Как рассчитать расходы в гидросистеме?
- 2.4. Как рассчитывались проходные сечения трубопроводов?
- 2.5. Обосновать выбор рабочей жидкости.
- 2.6. Как выбрать дроссель и регулятор потока?

3. Расчет потерь и КПД

- 3.1. Как рассчитать гидравлические потери в трубопроводах?
- 3.2. Как рассчитать местные потери?
- 3.3. Как определить потери давления в гидроаппаратах?
- 3.4. Методика расчета потерь на ЭВМ.
- 3.5. Что является основанием для выбора насоса?
- 3.6. Поясните целесообразность применения сдвоенного (двухпоточного) насоса.
- 3.7. Как определить КПД привода на различных этапах цикла?
- 3.8. Поясните влияние объемных и гидравлических потерь на КПД при рабочей подаче и холостом ходе.
- 3.9. Как осуществляется разгрузка одной половины двухпоточного насоса и как это влияет на КПД гидропривода?
- 3.10. От чего зависит давление на выходе из насоса при холостом ходе и рабочей подаче?
- 3.11. Чем определяется давление в различных точках системы на разных этапах цикла?
- 3.12. Как работают напорные гидроклапаны на разных этапах цикла?
- 3.13. Как определить уровень настройки гидроклапанов?
- 3.14. Как определить потери мощности?
- 3.15. Как рассчитывается температура масла?
- 3.16. Как рассчитывается объем масла в баке?

Семестр- 6, Индив. работа

Изучение лекций, подготовка ответов на экзаменационные вопросы. Отводится 18 часов.

Семестр- 6, Подготовка к занятиям

Изучение теоретического материала по лабораторной работе, ответы на контрольные вопросы, чтение дополнительно рекомендованного материала. Отводится 17 часов самостоятельной работы.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Аттестация по дисциплине “Гидравлика и гидропривод машин” проводится в соответствии с планом ООП и балльно-рейтинговой системой в виде проведения экзаменов в 6 семестре (итоговая аттестация) и учебной работе в течение семестра (текущая аттестация). Максимальное суммарное количество баллов, которые может получить студент в процессе обучения, а также по расчетно-графической работе составляет 100 баллов, распределение которых приведено в таблице 6.1

Таблица 6.1. Распределение баллов по дисциплине “Гидравлика и гидропривод машин”, 6 семестр

№	Вид учебной деятельности	Вид работы и количество баллов	Критерии распределения
1.	Лекционные занятия в объеме 32 часа	1 балл за лекцию	Посещение занятий и работа во время лекции
		ИТОГО 16 баллов	
2.	Лабораторные работы в объеме 16 часов на тему:		
2.1.	“Изучение конструкций гидравлической аппаратуры” – 4 часа	выполнение – 0–1	Выполнение: максимальное количество баллов – в течение занятия; 1 балл – во внеаудиторное время. Подготовка отчета*: максимальное количество баллов – в течение 1-ой недели после окончания последнего лабораторного занятия. Защита: 3 баллов – отлично; 2 балла – хорошо; 1 балла – удовлетворительно. 0 баллов – неуд.
		подготовка отчета – 0÷1	
		защита – 0÷3	
2.2.	“Изучение конструкций и рабочих характеристик объемных насосов” – 4 часа	выполнение – 0–1	
		подготовка отчета – 0÷1	
		защита – 0÷3	
2.3.	“Исследование характеристик гидромотора и гидропривода вращательного движения с дроссельным управлением” – 5 часов	выполнение – 0–1	
		подготовка отчета – 0÷1	
		защита – 0÷3	
2.4	“Исследование гидропривода с дроссельным регулированием скорости” – 4 часа	выполнение – 0–1	
		подготовка отчета – 0÷1	
		защита – 0÷3	
3.	Тестовые задания из 15-ти контрольных вопросов с тремя вариантами ответов		
3.1.	1-ая контрольная неделя	0÷7 ответов – 0	Правильность ответов
		8÷11 ответов – 1	
		12÷15 ответов – 2	
3.2.	2-ая контрольная неделя	0÷7 ответов – 0	
		8÷11 ответов – 1	
		12÷15 ответов – 2	
3.3.	ИТОГО за тестовые задания	0÷4	
4.	Расчетно-графическое задание на тему: «Проектирование и расчет гидропривода технологической машины с автоматическим циклом движения исполнительного органа»		
4.1.	Выбор исполнительного гидродвигателя. Выбор способа	выполнение – 1–2	Выполнение: максимальное
		оформление – 0÷1	

	получения различных скоростей гидродвигателя. Выбор способа предохранения и разгрузки гидросистемы. Выбор способа фильтрации рабочей жидкости. Разработка принципиальной схемы гидропривода	ИТОГО – 1÷3	количество баллов – в течение 1-ой недели после выдачи задания; 1 балл – после 1-ой недели. Оформление*: максимальное количество баллов – в течение 1÷2-ой недели после выдачи задания.
4.2.	Выбор рабочего давления и расчет размеров гидродвигателя. Расчет расходов и выбор рабочей жидкости.	выполнение – 1–2	Выполнение: максимальное количество баллов – в течение 1-ой недели после выдачи задания; 1 балл – после 1-ой недели. Оформление*: максимальное количество баллов – в течение 1÷2-ой недели после выдачи задания.
		оформление – 0÷1	
		ИТОГО – 1÷3	
4.3.	Подбор гидравлической аппаратуры	выполнение – 1–2	Оформление*: максимальное количество баллов – в течение 1-ой недели после выдачи задания; 1 балл – после 1-ой недели.
		оформление – 0÷1	
		ИТОГО – 1÷3	
4.4.	Расчет гидропривода на ЭВМ	выполнение – 1–2	Оформление*: максимальное количество баллов – в течение 1-ой недели после выдачи задания; 1 балл – после 1-ой недели.
		оформление – 0÷1	
		ИТОГО – 1÷3	
4.5.	Расчет мощности и КПД гидропривода	выполнение – 1–2	Оформление*: максимальное количество баллов – в течение 1-ой недели после выдачи задания; 1 балл – после 1-ой недели.
		оформление – 0÷1	
		ИТОГО – 1÷3	
4.6.	Защита расчетно-графической работы	отлично – 5 баллов	Правильность ответов
		хорошо – 4 балла	
		удовл. – 3 балла	
		ИТОГО 3÷5	
4.7.	ИТОГО за расчетно-графическую работу		8÷20
5.	Экзамен	отлично – 30÷40 баллов	Правильность ответов
		хорошо – 20÷29 баллов	
		удовл. – 10÷19 баллов	
		ИТОГО 10÷40	
ИТОГО по дисциплине “Гидравлика и гидропривод машин”			30÷100

* – оформление отчета после 1-ой недели выполнения лабораторной работы приводит к снижению одного балла за каждую последующую неделю;

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Кудинов В. А. Гидравлика : учебное пособие для вузов в области техники и технологии / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - М., 2007. - 198, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.
2. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод : учебное пособие для вузов по специальностям направления подготовки дипломированных специалистов "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования" / [Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - М., 2006. - 334, [1] с. : ил. - Рекомендовано УМО.
3. Лепешкин А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. В 2 ч.. Ч. 2 : учебник / А. В. Лепешкин. А. А. Михайлин, А. А. Шейпак ; под ред. А. А. Шейпака ; Моск. гос. индустр. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - М., 2007. - 350 с. : ил. - Рекомендовано УМО.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Гостеев Ю. А. Гидравлика и газодинамика. Ч. 1 : учебное пособие / Ю. А. Гостеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 103, [1] с. : ил.
2. Свешников В. К. Станочные гидроприводы : справочник / В. К. Свешников, А. А. Усов. - М., 1982. - 464 с.

В электронном виде

1. Гостеев Ю. А. Гидравлика и газодинамика. Ч. 1 : учебное пособие / Ю. А. Гостеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 103, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/gost.rar>

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Гидропривод и гидроавтоматика : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Гидравлика и гидропривод" для МТФ всех специальностей и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Каплин, Е. В. Шинкоренко]. - Новосибирск, 2004. - 37, [2] с. : ил.
2. Гидропривод и гидропневмоавтоматика : рабочая программа и методические указания к выполнению расчетно-графической работы для МТФ всех специальностей и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Каплин, Е. В. Шинкоренко]. - Новосибирск, 2002. - 23 с. : табл.

В электронном виде

1. Гидропривод и гидроавтоматика : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Гидравлика и гидропривод" для МТФ всех специальностей и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Каплин, Е. В. Шинкоренко]. - Новосибирск, 2004. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004_2636.rar

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Проверка итоговых знаний проводится на основании экзамена в 6-ом семестре с оценкой по пятибалльной шкале

ОБРАЗЕЦ экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию

Форма У - 16

Экзаменационный билет № 1

**НОВОСИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

По дисциплине «Гидравлика и гидропривод машин»

Факультет МТФ

1. Равновесие жидких сред. Закон Паскаля
2. Машинное регулирование скорости
3. Принципиальная схема автомата с цикловым движением

Составил: доц. Каплин В.И.

Дата: 05.06.2011 г.

Расчетно-графическое задание по содержанию охватывает значительную часть курса, поэтому при ее защите студент должен обнаружить достаточно глубокие знания функционирования как гидросистемы в целом, так и отдельных ее элементов. Для подготовки к защите студенту предлагаются нижеследующие вопросы.

ВОПРОСЫ к защите РГР по гидроприводу

4. Разработка принципиальной схемы гидропривода

- 4.1. Обосновать выбор гидродвигателя (одноштокового или двухштокового гидроцилиндра, гидромотора).
- 4.2. Обосновать выбранный способ торможения гидродвигателя.
- 4.3. Провести анализ достоинств и недостатков применяемого способа регулирования скорости.
- 4.4. Пояснить целесообразность применения дросселя и регулятора расхода.
- 4.5. Дать сравнительный анализ различных способов переключения скоростей и указать возможную область применения принятого.
- 4.6. Обосновать выбор типа и места установки распределителей в схеме.
- 4.7. Пояснить применяемые способы предохранения системы от перегрузки и разгрузки насоса.
- 4.8. Чем обоснован выбор типа фильтра и места его установки?

5. Расчет основных параметров гидропривода и выбор аппаратуры

- 5.1. Как определить рабочее давление в гидроцилиндре?
- 5.2. Из каких условий проводился выбор гидромотора?
- 5.3. Как рассчитать расходы в гидросистеме?
- 5.4. Как рассчитывались проходные сечения трубопроводов?

- 5.5. Обосновать выбор рабочей жидкости.
- 5.6. Как выбрать дроссель и регулятор потока?

6. Расчет потерь и КПД

- 6.1. Как рассчитать гидравлические потери в трубопроводах?
- 6.2. Как рассчитать местные потери?
- 6.3. Как определить потери давления в гидроаппаратах?
- 6.4. Методика расчета потерь на ЭВМ.
- 6.5. Что является основанием для выбора насоса?
- 6.6. Поясните целесообразность применения сдвоенного (двухпоточного) насоса.
- 6.7. Как определить КПД привода на различных этапах цикла?
- 6.8. Поясните влияние объемных и гидравлических потерь на КПД при рабочей подаче и холостом ходе.
- 6.9. Как осуществляется разгрузка одной половины двухпоточного насоса и как это влияет на КПД гидропривода?
- 6.10. От чего зависит давление на выходе из насоса при холостом ходе и рабочей подаче?
- 6.11. Чем определяется давление в различных точках системы на разных этапах цикла?
- 6.12. Как работают напорные гидроклапаны на разных этапах цикла?
- 6.13. Как определить уровень настройки гидроклапанов?
- 6.14. Как определить потери мощности?
- 6.15. Как рассчитывается температура масла?
- 6.16. Как рассчитывается объем масла в баке?