

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

А.В.Левшов



(подпись)

» 06 20 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидравлический привод и средства автоматизации»

(наименование дисциплины см. также учебному плану)

Направление подготовки: 15.03.02. «Технологические машины и оборудование»

(код и наименование направления / специальности)

Профиль: «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования: бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная/заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	очная		заочная	
Семестр(ы)	6	7	7	8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,5/126	3,5/126	4,0/144	3,0/108
Аудиторные занятия (час.), в том числе				
Лекции (час.)	51	51	14	14
Практические (семинарские) занятия (час.)	34	34	8	8
Лабораторные работы (час.)	-	-	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе				
Курсовой проект/работа (семестр)	17	17	6	6
Индивидуальное задание (кол.)	57	39	94	58
Курсовой проект/работа (семестр)	27	-	-	27
Индивидуальное задание (кол.)	-	-	9	-
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен
	18	36	36	36

Донецк 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Гидравлический привод и средства автоматики» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 15.03.02. «Технологические машины и оборудование», профиль «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика» для 2017 года приёма.

Составитель: Яковлев В.М., к.т.н., доц. кафедры «Энергомеханические системы».

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры Энергомеханические системы.

Протокол от «27» апреля 2017 года № 8

Заведующий кафедрой

(подпись)

Кононенко А.П.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой**

Протокол от «27» апреля 2017 года № 8

Заведующий кафедрой

(подпись)

Кононенко А.П.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению подготовки 15.03.02. «Технологические машины и оборудование»

Протокол от «30» мая 2017 года № 9

Председатель

(подпись)

Кононенко А.П.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 18 года приёма на заседании кафедры

Энергомеханические системы
Протокол от « 30 » 08 20 18 года № 1

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.П. Кононенко

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

(подпись)

Энергомеханические системы
А.П. Кононенко

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании кафедры

Энергомеханические системы

Протокол от « 29 » 08 20 19 года № 1

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.П. Кононенко

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

(подпись)

Энергомеханические системы
А.П. Кононенко

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает основные теоретические положения объемного гидропривода и вопросы его проектирования и эксплуатации, а также типовые средства и системы гидроавтоматики технологического оборудования.

Цель дисциплины – передать студентам объем знаний и сведений, необходимый для разработки рациональных схем гидропривода и проведения расчетов для обоснованного выбора гидрооборудования и средств автоматики, обеспечивающих эффективную эксплуатацию систем гидропривода.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать физические основы рабочего процесса и основные теоретические положения объемного гидропривода; методики расчета основных параметров гидромашин и гидропередат; способы регулирования гидропривода; принципы безопасной и эффективной эксплуатации гидрооборудования;

уметь составлять гидравлические схемы гидропривода; производить расчеты, необходимые для обоснования выбора гидрооборудования и средств автоматики; обосновать способы регулирования гидропривода; определять параметры рабочих режимов гидромашин.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций (ГОС ВПО 15.03.02. «Технологические машины и оборудование»): ОК-10; ОПК-5; ПК-1; ПК-20, ППК-10, ППК-11.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к циклу профессиональной подготовки вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

высшая математика; физика; основы технологии машиностроения; инженерная гидравлика; теория автоматического управления.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсового проекта, прохождении производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов, очная/заочная				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
1	2	3	4	5	6
Модуль 1 (6 /7 семестр)	1	2	3	4	5
Тема 1. Введение. Общие сведения о ГП. Преимущество и недостатки. Область применения.	4/4	2/0	-	-	2/4
Тема 2. Блок-схема и основные элементы ГП, как технической системы. Физические основы рабочего процесса ГП.	6/12	2/2	-	2/2	2/8
Тема 3. Функциональные возможности ГП на примере конкретной гидравлической схемы.	4/7	2/2	-	-	2/5
Тема 4. Рабочая жидкость гидропривода и требования к ней.	7/7	2/0	-	2/2	3/5
Тема 5. Энергообеспечивающая подсистема ГП. Насосы объемного принципа действия, их основные технические параметры и характеристики. Рабочий режим и регулирование насосов.	8/12	5/2	-	-	3/10
Тема 6. Исполнительная подсистема ГП. Гидродвигатели, их основные технические параметры и механические характеристики, рабочий режим и регулирование.	9/14	4/2	-	2/2	3/10
Тема 7. Напор и давление гидромашин в ГП. Связь давлений насоса и гидродвигателя.	5/8	2/0	-	-	3/8
Тема 8. Баланс мощности гидромашин и гидропередачи.	6/10	2/0	-	2/0	2/10
Тема 9. Направляющая и регулирующая подсистема ГП. Направляющая гидроаппаратура (обр. кл., распределители, кл. последовательности, логические).	11/6	4/0	-	4/0	3/6
Тема 10. Регулирующая аппаратура (дрессели, регуляторы расхода, регуляторы давления).	10/6	4/0	-	3/0	3/6
Тема 11. Вспомогательное оборудование ГП.	4/5	2/0	-	-	2/5
Тема 12. Объемный гидропривод. Системы циркуляции РЖ. Принципиальные схемы гидропривода.	7/8	3/0	-	2/0	2/8
Выполнение курсовой работы	-	-	-	-	27/0
Выполнение индивидуального задания	-	-	-	-	0/9
Подготовка к экзамену	18/36	-	-	-	-
Итого часов в 6 /7 семестре	126/144	34/8	-	17/6	57/94

1	2	3	4	5	6
Модуль 2 (7 /8 семестр)					
Тема 13. Управление ГП и его регулирование. Дроссельное и объемное регулирование. Механические характеристики при регулировании. Сравнение способов регулирования.	16/6	6/2	-	4/0	6/4
Тема 14. Функции систем автоматики. Способы автоматического регулирования и требования к нему. Разомкнутые и замкнутые системы регулирования. Обратная связь.	5/2	2/0	-	-	3/2
Тема 15. Элементы САУ. Путевые и конечные дроссели.	7/4	2/0	-	2/2	3/2
Тема 16. Проточный дроссель – «сопло-заслонка», «Струйная трубка» - конструкции, статические характеристики.	6/5	3/2	-	-	3/3
Тема 17. Золотниковый дросселирующий распределитель. Статические характеристики.	7/4	2/0	-	2/2	3/2
Тема 18. Электрогидромеханические распределители – усилители. Статические характеристики.	5/4	2/2	-	-	3/2
Тема 19. Замкнутые системы управления. Гидравлический следящий привод.	8/3	2/0	-	3/0	3/3
Тема 20. Разомкнутые схемы управления – ЭГШП, ЛЭГШП. Автономный задатчик.	5/3	2/0	-	-	3/3
Тема 21. Гидропривод с пропорциональным управлением.	10/7	4/2	-	2/2	4/3
Тема 22. Синхронный гидропривод.	6/3	3/0	-	-	3/3
Тема 23. Основы проектирования гидропривода. Рабочие режимы параллельно работающих насосов. Оценка эффективности гидропривода.	12/3	4/0	-	4/0	4/3
Тема 24. Сравнительная оценка качества объемных гидромашин.	3/1	2/0	-	-	1/1
Выполнение курсовой работы	-	-	-	-	0/27
Выполнение индивидуального задания	-	-	-	-	-
Подготовка к экзамену	36/36	-	-	-	-
Всего часов в 7 /8 семестре	126/108	34/8	-	17/6	39/58
Итого часов по дисциплине:	252	68/16	-	34/12	96/152

3.2. Лекции

Тема 1. Введение. Общие сведения о гидроприводе ГП. Преимущества и недостатки. Область применения.

Содержание темы 1:

Рассматриваются вопросы назначения и области применения ГП в различных областях промышленности. Преимущества и недостатки ГП.

Литература к теме 1: [1,3,9].

Тема 2. Блок-схема и основные элементы ГП, как технической системы. Физические основы рабочего процесса ГП.

Содержание темы 2:

Рассматриваются основные составные элементы ГП и их назначение. На примере гидродомкрата анализируются физические основы работы ГП – закон Паскаля и не сжимаемость рабочей жидкости.

Литература к теме 2: [3,4,8].

Тема 3. Функциональные возможности ГП на примере конкретной гидравлической схемы.

Содержание темы 3:

Анализируется принципиальная гидравлическая схема гидропривода позволяющая обеспечивать: регулирование скорости выходного звена, поддержание или изменение усилия (крутящего момента) на выходном звене гидропередачи, требуемые режимы пуска системы и защиты от перегрузок.

Литература к теме 3: [3,8,7].

Тема 4. Рабочая жидкость гидропривода и требования к ней.

Содержание темы 4:

Рассматриваются возможные рабочие жидкости, применяемые в ГП. Исходя из условий эксплуатации и технического уровня гидропривода формулируются требования к качеству рабочей жидкости (вязкости, степени очистки и т.д.).

Литература к теме 4: [3,6,7,8].

Тема 5. Энергообеспечивающая подсистема ГП. Насосы объемного принципа действия, их основные технические параметры и характеристики. Рабочий режим и регулирование насосов.

Содержание темы 5:

Производится общий обзор насосов объемного принципа действия. Рассматриваются основные технические параметры и характеристики насосов. Анализируются способы регулирования рабочих режимов насосов.

Литература к теме 5: [2,3,6,7,8].

Тема 6. Исполнительная подсистема ГП. Гидродвигатели, их основные технические параметры и механические характеристики, рабочий режим и регулирование.

Содержание темы 6:

Производится общий обзор гидродвигателей объемного принципа действия. Рассматриваются основные технические параметры и характеристики гидродвигателей. Анализируются способы регулирования рабочих режимов.

Литература к теме 6: [2,3,6,7,8,].

Тема 7. Напор и давление гидромашин в ГП. Связь давлений насоса и гидродвигателя.

Содержание темы 7:

На примере гидропривода с замкнутой системой циркуляции рабочей жидкости и используя уравнение Бернулли выводятся зависимости для подсчета давлений насоса и гидродвигателя и устанавливается связь между ними.

Литература к теме 7: [8].

Тема 8. Баланс мощности гидромашины и гидropередачи.

Содержание темы 8:

Преобразование энергии в гидромашинах происходит с потерями мощности, обусловленные утечками рабочей жидкости, потерями давления в проточной части и потерями на механическое трение. Анализируется влияние каждого вида потерь на полный КПД машины. Баланс мощности гидropередачи зависит, кроме того, от потерь давления и утечек в гидросети (например при регулировании). В результате анализа баланса мощности получаем уравнения для подсчета основных технических параметров гидромашин и гидropередачи.

Литература к теме 8: [3,7,8].

Тема 9. Направляющая и регулирующая подсистема ГП. Направляющая гидроаппаратура (обр. кл., распределители, кл. последовательности, логические).

Содержание темы 9:

Приводится классификация гидроаппаратов по назначению и другим характерным признакам. Рассматриваются гидроаппараты для управления потоками рабочей жидкости: обратные клапаны, клапаны последовательности, логические, распределители. Конструкции распределителей, их гидравлические схемы, уравновешивание ЗРЭ, управление распределителями, их расходные характеристики, основы расчета конструктивных размеров.

Литература к теме 9: [3,4,5,6,7,].

Тема 10. Регулирующая аппаратура (дроссели, регуляторы расхода, регуляторы давления).

Содержание темы 10:

Назначение, устройство и характеристики дросселей, регуляторов расхода (скорости), напорных клапанов

Литература к теме 10: [3,4,5,6].

Тема 11. Вспомогательное оборудование ГП.

Содержание темы 11:

Назначение и требования к гидроемкостям – бакам и гидроаккумуляторам. Классификация кондиционеров (фильтров) рабочей жидкости по принципу действия и тонкости фильтрации. Схемы включения фильтров в системе. Герметизация (уплотнение) соединения элементов гидропривода. Подвижные и неподвижные уплотнения, конструкции, расчет потерь мощности на трение.

Литература к теме 11: [3,4,6].

Тема 12. Объемный гидропривод. Системы циркуляции РЖ. Принципиальные схемы гидропривода.

Содержание темы 12:

Рассматриваются условия применения замкнутой и разомкнутой схем циркуляции рабочей жидкости. Анализируются достоинства и недостатки схем циркуляции. Рассматриваются схемы ГП технологического оборудования.

Литература к теме 12: [3,4,8].

Тема 13. Управление ГП и его регулирование. Дроссельное и объемное регулирование. Механические характеристики при регулировании. Сравнение способов регулирования.

Содержание темы 13:

Рассматриваются возможные способы регулирования ГП. Дроссельное и объемное регулирование. Механические характеристики исполнительных двигателей при различных способах регулирования. Сравнение способов регулирования по жесткости характеристик и экономичности.

Литература к теме 13: [3,5,7,8,11].

Тема 14. Функции систем автоматики. Способы автоматического регулирования и требования к нему. Разомкнутые и замкнутые системы регулирования. Обратная связь.

Содержание темы 14:

Рассматриваются общие положения об автоматическом управлении, способах автоматического управления и требованиях к нему. Разомкнутые и замкнутые системы регулирования, понятие обратной связи. Устойчивость и точность регулирования.

Литература к теме 14: [5,7,8].

Тема 15. Элементы САУ. Путевые и конечные дроссели.

Содержание темы 15:

Назначение путевых и конечных (тормозных) дросселей (демпферов). Характеристики и основы расчета элементов конструкции. Регулятор скорости (тока).

Литература к теме 15: [3,4,5,6,].

Тема 16. Проточный дроссель – «сопло-заслонка», «Струйная трубка» - конструкции, статические характеристики.

Содержание темы 16:

Назначение и конструкция дросселей-распределителей «сопло-заслонка» и «струйная трубка». Принцип действия и статические характеристики.

Литература к теме 16: [5,7,8].

Тема 17. Золотниковый дросселирующий распределитель. Статические характеристики.

Содержание темы 17:

Назначение, конструкция и статические расходные (скоростные) характеристики.

Литература к теме 17: [5,6,7].

Тема 18. Электрогидромеханические распределители – усилители. Статические характеристики.

Содержание темы 18:

Назначение, устройство и принцип действия электрогидромеханических распределителей-усилителей. Статические расходные характеристики.

Литература к теме 18: [3,4,5,6,7,12].

Тема 19. Замкнутые системы управления. Гидравлический следящий привод.

Содержание темы 19:

На примере гидрокопировального станка рассматривается схема управления

гидроприводом с обратной связью. Способы осуществления обратной связи.

Литература к теме 19: [3,5,6,7].

Тема 20. Разомкнутые схемы управления – ЭГШП, ЛЭГШП. Автономный задатчик.

Содержание темы 20:

Назначение, устройство и принцип действия электрогидравлических шаговых приводов – ЭГШП и ЛЭГШП, а также устройство автономных задатчиков.

Литература к теме 20: [6].

Тема 21. Гидропривод с пропорциональным управлением.

Содержание темы 21:

Устройство, принцип действия, характеристики гидроаппаратов с электрическим пропорциональным управлением. Достоинства и недостатки пропорционального управления.

Литература к теме 21: [3,6].

Тема 22. Синхронный гидропривод.

Содержание темы 22:

Рассматриваются способы и схемы синхронизации работы исполнительных двигателей гидроприводов.

Литература к теме 22: [5,4,6].

Тема 23. Основы проектирования гидропривода. Рабочие режимы параллельно работающих насосов. Оценка эффективности гидропривода.

Содержание темы 23:

Рассматриваются основные принципы проектирования гидросистемы: обоснование выбора рационального давления и способа регулирования, системы циркуляции рабочей жидкости, метод управления и контроля и т.д. Особое внимание уделяется вопросам повышения эффективности и безопасности эксплуатации разрабатываемой системы.

Литература к теме 23: [1,6,4].

Тема 24. Сравнительная оценка качества объемных гидромашин.

Содержание темы 24:

Рассматриваются методики оценки качества гидромашин и возможные пути совершенствования гидропривода.

Литература к теме 24: [4].

3.3. Практические (семинарские) занятия

Учебными и рабочими программами не предусмотрены практические занятия по данной дисциплине.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Темы лабораторных занятий по модулю 1 (6 /7 семестр)	Объем, час. очн./заочн	Литература
1	2	3	4
1	DVD фильм «Гидропривод». Анализ гидравлических схем гидроприводов.	2/0	
2	Конструкции объемных насосов. Расчет параметров и построение характеристик.	3/2	[2,8].
3	Конструкции гидродвигателей. Расчет параметров и построение механических характеристик гидродвигателей.	2/0	[2,8].
4	Лабораторная работа: «Испытание объемного насоса с целью получения его характеристик».	2/2	Лаб. практикум.
5	Расчет параметров гидропередачи	2/0	[1,2]
6	Изучение конструкций направляющей и регулирующей гидроаппаратуры.	4/0	[3,4,6]
7	Лабораторная работа: «Определение сопротивления дросселя»	2/2	Лаб. практикум.
	Итого лабораторных занятий в 6 /7 семестре	17/6	
	Темы лабораторных занятий по модулю 2 (7 /8 семестр)		
1	Расчет и построение характеристик ГП при последовательном и параллельном включении дросселя	2/0	[1,8]
2	Лабораторная работа: «Испытание объемного насоса с целью получения его характеристик при регулировании перепуском»	2/2	Лаб. практикум
3	Расчет характеристик гидропривода при объемном регулировании	2/0	[4,8].
4	Лабораторная работа: «Экспериментальное получение характеристик объемных насосов при параллельной работе».	2/2	Лаб. практикум
5	Изучение конструкций и принципа действия электрогидромеханических преобразователей-усилителей	2/2	[3,4,5,6].
6	Изучение конструкций электрогидравлических шаговых приводов ЭГШП.	2/0	[6]
7	Изучение конструкций элементов гидроавтоматики с пропорциональным электрическим управлением.	2/0	[3,4,6].
8	Составление схем автоматического управления на стенде «Фесто». Компьютерная мультипликация схем автоматики на ПК	3/0	
	Итого лабораторных занятий в 7 /8 семестре	17/6	
Итого		34/12	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очная/заочн.
	Модуль 1 (6/7 семестр)	
1	Изучение лекционного материала	20/80
2	Подготовка к лабораторным работам	10/5
3	Выполнение курсовой работы	27/0
4	Выполнение индивидуального задания	0/9
Итого:		57/94
	Модуль 2 (7/8 семестр)	
1	Изучение лекционного материала	20/26
2	Подготовка к лабораторным работам	19/5
3	Выполнение курсовой работы	0/27
Итого:		39/58

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом предусматривается выполнение курсовой работы и индивидуального задания.

Объем пояснительной записки курсовой работы 25...27 страниц аформата А4. На выполнение работы выделяется 27 часов.

На выполнение индивидуального задания выделяется 9 часов.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете» (новая редакция), утвержденном 25.11.2016 года протокол №8.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Литература:

Основная:

1. Корпачев В.П. Основы проектирования объемного гидропривода: учебное пособие / В.П. Корпачев, А.А. Андрияс, А.И. Пережилин. – Красноярск: СибГТУ, 2012. – 164 с.

2. Кононенко А.П. Объемные гидравлические машины гидроприводов. учебное пособие / А.П. Кононенко. – Донецк: ГВУЗ «ДОННТУ», 2011. – 292 с. : ил.

3. Наземцев А.С., Рыбальченко Д.Е. Пневматические и гидравлические приводы и системы. Часть 2. Гидравлические приводы и системы. Москва. Форум. 2007. – 304с. ил.

Дополнительная:

4. Аврунин Г.А., Грицай Н.В. и др. Объемный гидропривод и гидропневмоавтоматика. уч. пособие. Харьков. ХНАДУ. 2008. – 412с.

5. Федорец В.А., Педченко М.Н. и др. Гидроприводы и гидропневмоавтоматика станков. – К.: Вища школа. 1987. – 375с.

6. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы. Справочник. – М.: Машиностроение. 1988. – 375с. (2005, 2008, 2012).

7. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. Уч. для ВУЗов /Т.М. Башта, С.С. Руднев и др. – М.: Машиностроение, 1982. – 423с.

8. Гейер В.Г., Дулин В.С., Заря А.Н. Гидравлика и гидропривод. Уч. Для ВУЗов – М.: Недра, 1991. – 331с., ил.

9. Иванов Г.М., Свешников В.К. Основные направления развития современного гидропривода // Оборудование и инструмент для профессионалов, 2013. – №

4. – с. 14 - 20.

10. Свешников В.К. Электрика, гидравлика или электрогидравлика // РИТМ, 2011. – №4. – с. 110 - 113.

11. Свешников В.К. Энергосбережение в современном гидроприводе // РИТМ, 2011. – №6. – с. 34 - 38.

12. Иванов Г.М., Свешников В.К., Сазонов И.И. Цифровой распределитель для электрогидравлических приводов // Конструктор. Машиностроитель, 2013. – №5. – с. 30 - 33.

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

К лабораторным работам:

Лабораторный практикум по гидромашинам и гидроприводе /В.Б. Малеев, А.Ф. Яценко, О.В. Федоров. – Донецк: ДОННТУ, 2015. – 60с.

Методические указания к лабораторным работам по изучению конструкций объемных поршневых гидромашин / А.П. Кононенко, В.И. Мизерный, Т.А. Устименко. – Донецк: ДОННТУ, 2007. – 51с.

К самостоятельной работе студента:

Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Гидравлический привод и средства автоматики» (для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование») / Сост. В.М. Яковлев, В.А. Мельников. — Донецк: ДОННТУ, 2017. – 48 с.

К курсовому проектированию:

Методические указания к выполнению курсовой работы по гидроприводе / В.М. Яковлев, В.И. Лазаренко, Т.А. Устименко – Донецк: ДОННТУ, 2017. – 48с.

Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Гидравлический привод и средства автоматики» / Сост. В.М. Яковлев, В.А. Мельников. — Донецк: ДОННТУ, 2017. – 65 с.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

Лекционные занятия проводятся в предметной аудитории по гидроприводу и гидропневмоавтоматике, оснащенной ПК и четырьмя дисплеями. Имеются комплекты электронных презентаций лекционных материалов.

2. Лабораторные работы:

Лабораторные работы проводятся в лаборатории оснащенной натурными образцами оборудования гидропривода и гидроавтоматики для изучения конструкций. Экспериментальные испытания оборудования проводятся на действующих экспериментальных установках «Festo».

Составитель рабочей программы:



(подпись)

В.М. Яковлев