МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства

Кафедра горных энергомеханических систем

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора
по учебной работе
_____ Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование гидропневмоприводов
(наименование дисциплины)

13.04.03 Энергетическое машиностроение
(код, наименование направления)

Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты
(профиль подготовки)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Проектирование гидропневмоприводов» является формирование знаний и умений в областитеории, принципов построения, методов проектирования и расчета гидропневмоприводов машин и технологического оборудования, применяемых в различных отраслях народного хозяйства.

Задачи изучения дисциплины:

-изучить классификацию, типы, принцип действия и устройство гидромашин и гидропневмоприводов;

-научить разбирать и составлять принципиальные гидравлические схемы;

-овладеть специальной терминологией и лексикой данной дисциплины, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области гидравлики, гидропневмоприводов.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных (ПК-2, ПК-7) компетенций выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины–курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений программы бакалавриата по направлению подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение».

Дисциплина реализуется кафедрой горных энергомеханических систем (ГЭС). Основывается на дисциплинах: компьютерные технологии в проектировании, современные энергетические технологии, гидрпопневмопривод стационарных и мобильных объектов. Является основой для изучения следующих дисциплин: научно-исследовательская работа студента, государственная итоговая аттестация. Приобретенные знания могут быть использованы при подготовке и защите выпускной квалификационной работы, а также в процессе профессиональной деятельности.

В процессе изучения дисциплины у студента формируются компетенции, необходимые для решения профессиональных задач в области энергетического машиностроения.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ак. ч, при этом в 3 семестре программой дисциплины предусмотрено для студентов очной формы обучения -лекционные (18 ак. ч.), практические (90 ак. ч.)и самостоятельная работа студента (108 ак. ч.) и курсовая работа.

Дисциплина изучается на 3 курсе в3семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Курсовой проект выполняется на 2 курсе в 3 семестре. Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Проектирование гидропневмоприводов» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен обеспечить организационное и техническое сопровождение конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-2	ПК-2.1. Разрабатывает техническое задание для разработки проекта ПК-2.2. Знает основные требования ЕСКД по оформлению технической документации ПК-2.3. Выполняет проектные расчеты и технико-экономический анализ принятых решений ПК-2.4. Обосновывает основные этапы выполнения проектных работ
Способен выработать стратегию технического развития производства, организовать работу по освоению новой техники и современных технологий	ПК-7	ПК-7.1. Знает основные направления развития объектов профессиональной деятельности. ПК-7.2. Способен найти необходимое техническое решение и обосновать его целесообразность. ПК-7.3. Демонстрирует способность распределить обязанности между исполнителями.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единицы, 216 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам 3 семестр
Аудиторная работа, в том числе:	108	108
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	90	90
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	108	108
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	25	38
Выполнение курсовой работы / проекта	36	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	8	8
Работа в библиотеке	6	6
Подготовка к экзамену	24	24
Промежуточная аттестация –экзамен, (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	216	216
з.е.	6	6

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 8 тем:

– тема 1 (Введение);
– тема 2 (Общие вопросы проектирования гидропневмопривода);
– тема 3 (Общие сведения о гидро- и пневмоприводах и их системах);
–тема 4 (Проектирование объемных гидроприводов);
– тема 5 (Проектирование гидроаппаратов, элементов и устройств ГПП);
–тема6 (Общие сведения о следящих приводах);
- тема 7 (Проектирование автоматизированных ГПП и их систем);
- тема 8 (Исследование работы гидропневмоприводов и их систем).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов в 3 семестре (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение	Цели и задачи курса. Краткая история развития и применения гидро- и пневмоприводов в современном машиностроении и энергомашиностроении. Фундаментальные открытия и развитие научно-технического прогресса, обеспечивающие совершенствование современных ГПС и ГПП	2	Работа с проектной документацией. Функционально-стоимостной анализ как основа проектирования сложных многокомпонентных систем. Стадии проектирования, их особенности, содержание и взаимосвязь.	8	–	–
2	Общие вопросы проектирования гидропневмо-привода	Особенности и проблемы проектирования ГПС и ГПП. Требования к качеству проектирования, нормативные акты и стадии проектирования. Основные ГОСТы, связанные с проектирование гидропневмоприводов	2	Стадии проектирования ГПП: технические, экономические и социальные критерии проектирования, их взаимосвязь и основные этапы; единая система конструкторской документации; структура процесса проектирования; стадии проектирования, их особенности, содержание и взаимосвязь. Основные ГОСТы, связанные с проектирование ГПП.	12	–	–
3	Общие сведения о гидро- и пневмоприводах и их системах	Принцип действия, основные понятия и классификация ГПП. Области применения и сравнительные характеристики ГПП. Источники питания гидро- и пневмоприводов стационарных и мобильных машин.	2	Изучение типовых схем ГПП. Синхронизация работы гидродвигателей. Разгрузка насоса. Выбор источника питания. Выбор гидро- и пневмомашин и гидроагрегатов.	10	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		Способы и устройства для снижения шума и устранения загрязнения окружающей среды. Способы компоновки агрегатов объемных приводов.		Расчет гидролиний. Способы компоновки агрегатов.			
4	Проектирование объемных гидроприводов	Структура и режимы работ двухпозиционных гидроприводов поступательного (поворотного) движения. Применение дросселирующих устройств. Применение гидропреобразователей для гидроприводов прессов. Анализ факторов, влияющих на быстродействие объемных гидроприводов. Типовые схемы пневмоприводов. Расчет основных параметров пневмопривода.	4	Энергетические характеристики объемных гидроприводов. Типовые схемы гидроприводов машин и технологического оборудования и их расчет. Обобщенная математическая модель объемного гидропривода. Метод расчета переходных процессов в объемном гидроприводе.	16	–	–
5	Проектирование гидроаппаратов, элементов и устройств ГПП	Классификация гидроаппаратов, элементов и устройств ГПП. Кластер ГОСТов, регламентирующих вопросы проектирования гидроаппаратов, элементов и устройств ГПП. Методы проведения испытаний опытных образцов ГА, требования к испытательным стендам. Перечень и порядок оформления конструкторской и эксплуатационной документации на спроектированный ГА.	2	Этапы проектирования гидроаппаратов (ГА). Допущения, принимаемые при проектировании. Предварительный расчет статических характеристик ГА. Составление математической модели ГА. Получение и анализ динамических характеристик ГА. Методы проведения испытаний опытных образцов ГА.	10	–	–
6	Общие сведения о следящих приводах	Принцип действия и области применения следящих приводов. Примеры схем, следящих гидро- и	2	Обобщенная математическая модель следящих гидроприводов. Описание	12	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		пневмоприводов в механизмах рулевого управления машин и летательных аппаратов, в копировальных станках, испытательных стендах и сервоприводах устройств управления гидромашин. Структура и разновидности следящих гидроприводов с дроссельным регулированием и механической обратной связью.		расчетных режимов работы следящих гидроприводов. Оценка устойчивости следящего гидропривода. Анализ точности процесса слежения. Расчет переходного процесса следящего гидропривода.			
7	Проектирование автоматизированных ГПП и их систем	Типовые схемы следящих гидро- и пневмоприводов. Электрогидравлические и электропневматические следящие приводы. Основные типы и особенности структуры электрогидравлических и электропневматических следящих приводов. Выбор исполнительного двигателя и редуктора по типовому закону слежения и заданной нагрузке.	2	Предварительный расчет параметров и выбор агрегатов следящих приводов. Составление линейных математических моделей следящих ГПП. Анализ динамики следящих приводов по частотным характеристикам. Математическая модель электрогидравлического следящего привода с объемным регулированием.	12		
8	Исследование работы гидропневмоприводов и их систем	Методы исследования работы ГПП и ГПС. Средства исследования работы ГПП и ГПС. Современные компьютерные и информационные технологии в области проектирования ГПП.	2	Математический аппарат для описания и исследования гидросистем. Программные комплексы и пакеты программ MathLab Simulink. САПР ГПП и ГПС	10		
Всего аудиторных часов			18	90		-	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2, ПК-7	диф.зачет	Комплект контролирующих материалов для диф.зачета
	экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

..

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

– тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 60 баллов;

– практические работы – всего 40 баллов;

Зачет проставляется по результатам работы в семестре автоматически, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет60 % от максимального. Если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, он имеет право повысить итоговую оценку на экзамене.

Курсовой проект принимает комиссия в составе 3-х преподавателей и также оценивается по 100 балльной системе.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 –Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют:
– работу над составлением конспекта изученного материала;
– проработку практических занятий;
- работа над разделами курсового проекта.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема1 Введение

1) Какова роль гидро- и пневмоприводов в развитии современной техники и производства?

2) Сформулируйте области применения гидравлических, электрогидравлических, пневматических и электрических приводов.

3) Назовите основные этапы анализа гидро- и пневмосистем.

4) В чем суть функционально-стоимостного анализа гидро- и пневмосистем?

5) Перечислить основные этапы проектирования ГПС, обозначить суть каждого этапа.

6) Привести структуру ГПС и их классификацию по различным признакам.

7) Перечислить и дать понятия основным характеристикам ГПС.

Тема 2 Общие вопросы проектирования гидропневмопривода

1) Назовите основные этапы расчетной части в проектировании гидро- и пневмосистем.

2) Назовите основные этапы исследовательской части в проектировании гидро- и пневмосистем.

3) Назовите основные разделы технического задания.

4) Назовите основные разделы технического проекта.

5) Дайте понятие гидродинамической передачи.

6) Дайте понятие гидродинамического привода.

7) Дайте понятие гидромеханической передачи.

8) Дайте понятие гидромеханического привода.

9) Назовите основные факторы, определяющие эффективность гидродинамических и гидромеханических передач.

10) В чем особенность совместной работы передачи с приводным двигателем?

Тема 3 Общие сведения о гидро- и пневмоприводах и их системах

1)Объясните и подтвердите аналитически смысл мультипликационного эффекта ГПС по усилию.

2) Дайте понятие и приведите основные характеристики дроссельного способа регулирования скорости в ГПС.

3) Дайте понятие и приведите основные характеристики машинному способу регулирования скорости в ГПС.

4) Приведите и объясните основные схемы стабилизации, синхронизации и пропорционального регулирования.

5) Перечислите и объясните особенности регулирования скорости в пневмосистемах.

6) Приведите схемы разгрузки и автоматического переключения скоростей.

7) Приведите методику энергетического расчета ГПС.

8) В чем заключается методика гидравлического расчета ГПС?

9) В чем заключается методика теплового расчета ГПС?

10) Опишите порядок составления математической модели динамики двухпозиционных ГПС.

Тема 4 Проектирование объемных гидроприводов

1) Назовите основные режимы работы двухпозиционных гидравлических приводов.

2) Как происходит организация тормозных устройств с помощью гидравлических дросселей?

3) Назовите основные типы (группы) уравнений, описывающих объемный гидропривод.

4) Приведите схемы установки и расчет тормозных клапанов в гидропневмоприводах с попутной нагрузкой.

5) Приведите примеры схем гидропневмоприводов с ропорциональным дроссельным регулированием.

6) Приведите примеры схем регуляторов давления жидкости.

7) Охарактеризуйте структуру и статистические характеристики устройства управления давлением насоса.

8) Каковы пути снижения колебательности процесса стабилизации давления объемного гидропривода?

9) Приведите примеры следящих приводов с механической и электрической обратными связями.

10) Приведите функциональную схему дискретного электрогидравлического привода.

Тема 5 Проектирование гидроаппаратов, элементов и устройств ГПП

1) Каковы особенности импульсного и релейного регулирования?

2) Назовите принцип действия шагового гидравлического привода.

3) Как осуществляется применение цифровых технологий для

организации измерения параметров гидропривода?

4) Каковы особенности проектирования электрогидравлических приводов мехатронного типа?

5) Дайте понятие точности мехатронной электрогидравлической системы: ее составляющие и особенности учета.

6) Как происходит организация системы управления мехатронной электрогидравлической системой?

7) Каковы особенности применения гидропреобразователей для гидроприводов прессов?

8) Запишите обобщенную математическую модель объемного гидропривода.

9) Приведите основы расчета основных параметров пневмопривода.

10) Каковы особенности работы привода с регулируемыми гидромашинами?

Тема 6 Общие сведения о следящих приводах

1) Как определить погрешность воспроизведения гидравлического следящего привода?

2) Расскажите о нечувствительности и устойчивости гидравлического следящего привода?

3) Какой принцип действия гидравлического следящего привода с копировальным управлением?

4) Какой принцип действия гидравлического следящего привода с числовым программным управлением?

5) Что такое шаговые гидроприводы?

6) Расскажите о гидроприводах с пропорциональным управлением?

7) Какой принцип действия гидравлического следящего привода?

8) Назовите основы проектирования гидравлических систем электроэнергетических установок?

9) Что является основой проектирования пневматических систем электроэнергетических установок?

10) Расскажите о статических и динамических характеристиках привода электроэнергетических установок.

Тема 7 Проектирование автоматизированных ГПП и их систем

1) В чем особенность совместной работы передачи с приводным двигателем?

2) Назовите основные составляющие потерь в ОГМП.

3) Назовите основные параметры насосно-аккумуляторной установки.

4) Каковы основные цели и задачи автоматического регулирования насосов и гидромоторов в объемных гидроприводах?

5) Назовите основные факторы, определяющие эффективность гидродинамических и гидромеханических передач.

6) Расскажите о системах подчиненного регулирования: основные принципы построения.

7) Какие Вы знаете основные типы электрогидроусилителей мощности?

8) Охарактеризуйте элементную базу цикловой пневматической и

электрической системы управления.
9) Проведите сравнение по энергетическим и техническим показателям гидравлические приводы и электрическиеприводы.
10) Приведите общую схему проектирования приводов.

Тема 8 Исследование работы гидропневмоприводов и их систем

1) Как провести анализ динамики следящих приводов по частотным характеристикам?
2) Как проходит применение электрических и корректирующих цепей для повышения качества процесса слежения?
3) Назовите основные типы регуляторов и особенности их применения.
4) Какие Вы знаете виды моделей?
5) Назовитевиды представления математических моделей.
6)Как осуществляется математическое описание элементов и систем гидропневмоприводов?
7) Назовите приемы составления математических и имитационных моделей.
8)Назовите приемы составление структурных схем.
9) Какие вы знаете средства для анализа динамических моделей гидравлических систем?
10) Расскажите о методике получения новых моделей и подсистем в среде HydroCAD.

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)

1. Какова роль гидро- и пневмоприводов в развитии современной техники и производства?
2. Сформулируйте области применения гидравлических, электрогидравлических, пневматических и электрических приводов.
3. Назовите основные этапы анализа гидро- и пневмосистем.
4. В чем суть функционально-стоимостного анализа гидро- и пневмосистем?
5. Перечислить основные этапы проектирования ГПС, обозначить суть каждого этапа.
6. Приведите структуру ГПС и их классификацию по различным признакам.
7. Перечислите и дайте понятия основным характеристикам ГПС.
8. Объясните и подтвердите аналитически смысл мультипликационного эффекта ГПС по давлению.
9. Объясните и подтвердите аналитически смысл мультипликационного эффекта ГПС по усилию.
10. Дайте понятие и приведите основные характеристики дроссельного способа регулирования скорости в ГПС.
11. Дайте понятие и приведите основные характеристики машинному способу регулирования скорости в ГПС.
12. Приведите и объясните основные схемы стабилизации, синхронизации и

пропорционального регулирования.
13. Перечислите и объясните особенности регулирования скорости в пневмосистемах.
14. Приведите схемы разгрузки и автоматического переключения скоростей.
15. Приведите методику энергетического расчета ГПС.
16. Приведите методику гидравлического расчета ГПС.
17.Приведите методику теплового расчета ГПС.
18. Опишите порядок составления математической модели динамики двухпозиционных ГПС.
19. Приведите методику динамического расчета двухпозиционных ГПС.
20. Назовите основные параметры насосно-аккумуляторной установки.
21. Назовите основные цели и задачи автоматического регулирования насосов и гидромоторов в объемных гидроприводах.
22. Расскажите принцип действия следящего привода.
23.Какие Вы знаете типы и виды следящих гидравлических приводов.?
24. Назовите основные типы электрогидроусилителей мощности.
25. Приведите общую схему проектирования приводов.
26. Приведите структурную схему и описать работу следящей ГПС с дроссельным управлением.
27. Опишите особенности расчета следящей ГПС с дроссельным управлением.
28. Опишите выбор структуры и особенности проектирования следящих ГПС с машинным управлением.
29. Назовите основные режимы работы двухпозиционных гидравлических приводов.
30. Назовите основные типы (группы) уравнений, описывающих объемный гидропривод.
31. Приведите примеры схем гидропневмоприводов с пропорциональным дроссельным регулированием.
32. Приведите примеры схем регуляторов давления жидкости.
33. Расскажите о структуре и проведите статистические характеристики устройства управления давлением насоса.
34. Перечислите пути снижения колебательности процесса стабилизации давления объемного гидропривода.
35. Приведите примеры следящих приводов с механической и электрической обратными связями.
36. Приведите функциональную схему дискретного электрогидравлического привода.
37. Назовите особенности применения гидропреобразователей для гидроприводов прессов.
38. Запишите обобщенную математическую модель объемного гидропривода.
39. Назовите основы расчета основных параметров пневмопривода.
40. Каковы особенности работы привода с регулируемыми гидромашинами?

41. Дайте понятие гидропневмопривода с пропорциональным управлением.
42.Как определить потери энергии в управлявших устройствах?
43. Как осуществляется регулирование гидропневмоприводов в режиме постоянной мощности.
44. Приведите математическое описание электрогидроусилителей мощности.
45. Расскажите об анализе динамики следящих приводов по частотным характеристикам.
46. Назовите основные типы регуляторов и особенности их применения.
47. Приведите математическое описание элементов и систем гидропневмоприводов.
48. Какие приемы используют при составление структурных схем?
49. Приведите схемы установки и расчет тормозных клапанов в гидропневмоприводах с попутной нагрузкой.
50. Приведите примеры схем гидропневмоприводов с пропорциональным дроссельным регулированием.
51. Приведите примеры схем регуляторов давления жидкости.
52. Приведите структуру и статистические характеристики устройства управления давлением насоса.
53. Назовите пути снижения колебательности процесса стабилизации давления объемного гидропривода.
54. Приведите примеры следящих приводов с механической и электрической обратными связями.
55. Приведите функциональную схему дискретного электрогидравлического привода.
56. Назовите особенности импульсного и релейного регулирования.
57. Каков принцип действия шагового гидравлического привода?
58. Необходимо ли применение цифровых технологий для организации измерения параметров гидропривода?
59. Каковы особенности проектирования электрогидравлических приводов мехатронного типа?
60. В чем заключается понятие точности мехатронной электрогидравлической системы: ее составляющие и особенности учета?
61. Как осуществляется организация системы управления мехатронной электрогидравлической системой?
62. Назовите особенности проектирования цикловых пневматических систем с несколькими степенями подвижности по заданной тактограмме.
63. Опишите процедуру синтеза цикловой пневматической системы с несколькими степенями подвижности по заданной тактограмме.
64. В чем заключается методика упрощения формул управления при синтезе цикловой пневматической системы управления.
65. Запишите основные уравнения динамики ОГМП.
66. В чем особенности применения гидропреобразователей для гидроприводов прессов?
67. Запишите обобщенную математическую модель объемного

гидропривода.
68. В чем заключаются основы расчета основных параметров пневмопривода?
69. В чем особенности работы привода с регулируемыми гидромашинами?
70. Как осуществляется регулирование гидропневмоприводов в режиме постоянной мощности?

6.5 Тематика и содержание курсового проекта.

Курсовой проект ставит своей целью закрепление и развитие знаний студентов по программе данного теоретического курса, а также получение практических навыков по проектированию ГПП и ГПС. Темы предлагаемых студентам курсовых проектов охватывают содержание основных изученных разделов дисциплины и связаны с научно-исследовательскими работами, проводимыми на кафедре ГЭС, предполагаемой темой ВКР и направленностью магистерской программы.

Студенты самостоятельно изучают нормативную, техническую, патентную и научную информацию по гидравлическим и пневматическим системам, выполняют курсовой проект. По объему курсовой проект составляет от 20 до 40 страниц машинописного текста.

Курсовой проект имеет следующую структуру:

1. Титульный лист.

2. Задание на курсовой проект, в котором приводятся объект проектирования, его основные свойства и характеристики.

3. Введение, в котором излагаются основные цели и задачи проектирования.

4. Технологическая (общая) часть, в которой описываются назначение объекта, системы или машины и выполняемые ими функции.

5. Расчетная часть, в которой дается описание принятой гидравлической схемы, выполняются энергетический, гидравлический, тепловой и динамический расчеты ГПС и ГПП, выбор и расчет основных гидро- и пневмоаппаратов.

6. Заключение, в котором приводятся основные результаты

проведенных исследований и расчетов, даются рекомендации по использовании инновационных решений.

7. Список использованной литературы.

6.6 Примерные темы курсовых проектов

1. Модернизация гидравлических (пневматических) приводов горных и буровых машин и оборудования.

2. Модернизация и совершенствованием гидравлических приводов мобильных дорожно-строительных, коммунальных и подъемно-транспортных машин и их оборудования.

3. Модернизация и проектирование гидроприводов и гидроаппаратов станочного и прессового оборудования.

4. Совершенствование и исследование гидравлических и пневматических приводов роботов и манипуляторов.

5. Проектирование быстродействующих электрогидравлических приводов.

6. Проектирование электрогидравлических следящих приводов технологических машин и оборудования со сложной кинематикой.

7. Проектирование систем управления мобильных и стационарных объектов с электрогидравлическими и электропневматическими приводами.

8. Выбор оптимальных параметров гидрооборудования приводов технологических машин и оборудования.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Ивановский Ю. К., Моргунов К. П. Основы теории гидропривода [Электронныйресурс]:.-Санкт-Петербург:Лань, 2022. - 200 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/226463

2. Анисимов А.В., Кондрашев В.Л. Гидравлика и гидропривод [Электронный ресурс]:учебное пособие. -Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2023. - 151 с. – Режим доступа: https://libweb.srspu.ru/MegaProWeb/UserEntry?Action=Link_SearchDoc&id=5672&idb=0

3. Гринчар Н. Г. Основы расчета гидропривода машины [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие длястудентов специальности 23.05.01 «наземные транспортно-технологические средства» и направления подготовки15.03.01 «машиностроение». - Москва: РУТ (МИИТ), 2020. - 38 с. – Режим доступа:https://e.lanbook.com/book/269369

4. Чернухин Р. В. Моделирование гидроприводов [Электронный ресурс]:учебноепособие.-Новосибирск:НГТУ, 2021. - 80 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/216377

5.Кишкевич П. Н., Жилевич М. И., Бартош П. Р. Теория и проектирование гидропневмоприводовЭлектронныйресурс]:практикум: пособие для студентов специальности 1-36 01 07 «гидропневмосистемымобильных итехнологических машин». - Минск: БНТУ, 2020. - 110 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/248621

Дополнительная литература

1. Квашнин А. И. Гидравлический привод и средства автоматики. Проектированиеобъемногогидропривода [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Пермь: ПНИПУ, 2007. - 82 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/160431

2. Кремер В.С., Чернов О.В. Объемные гидромашины и объемные гидропередачи [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие для практических занятий. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2017. - 28 с. – Режимдоступа:http://lib.npitu.ru/_scripts/show_book2.php?s=129d124e883b6b1be34a928395650671fc&i=12&t=pdf&d=1

3. Квашнин А. И. Элементы гидравлических систем и объемного гидропривода [Электронный ресурс]:учебноепособие. - Пермь: ПНИПУ, 2011. - 274 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/160430

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. – Алчевск. –URL: library.dstu.education. – Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. – Белгород. – URL:http://ntb.bstu.ru/jirbis2/.– Текст: электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система. – Москва. – URL:http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. – Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. – Текст: электронный.

5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. – Красногорск.– URL:http://www.iprbookshop.ru/. – Текст: электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Компьютерный класс, площадь – 43,1 м^2. Количество посадочных мест - 20 шт. Компьютеры Sempron 2,8, Pentium 4-2400 - 6 шт.	ауд. *212* корп.*лабораторный*
Компьютерный класс, площадь – 34,6 м^2, Количество посадочных мест - 12 шт, Компьютеры - 6 шт.,ПринтерCanonPixmaMP150 – 1 шт.	ауд. *216* корп.*лабораторный*
Лаборатория гидропривода, площадь – 35,8 м^2. Гидроблок, стенд гидравлических машин и аппаратов, стенд для испытания гидромуфты.	ауд. 110 корп.*лабораторный*
Лаборатория водоотливных установок и центробежных насосов, площадь 52,2 м^2. Установка для испытания центробежных насосов, насос винтовой, водокольцевой насос, насос центробежный, насос консольный, рабочие колеса центробежных насосов, стенд «Эрлифт»	ауд. 106 корп.*лабораторный*
Лаборатория компрессорных установок, площадь 54,2 м^2. Шахтный воздушный компрессор ЗИФ ШВКС-5м, компрессор винтовой, компрессор поршневой, манометры 1 и 2 ступеней, узлы промышленной компрессорной установки.	ауд. 104-а корп. *лабораторный*
Кабинет курсового и дипломного проектирования, площадь – 34,8 м^2. Количество посадочных мест - 6шт ПК Pentium 4-2,4 ГГц – 1 шт.	ауд. 208 корп. *лабораторный*

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры ГЭС _____ В.Ю. Доброногова
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

И.о.заведующего кафедрой _____ В.Ю. Доброногова
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
горных энергомеханических систем от 31. 08. 2024г.

Декан факультета _____ О.В. Князьков
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
13.04.03 Энергетическое машиностроение
магистерская программа «Автоматизированные
гидравлические и пневматические
системы и агрегаты» _____ В.Ю. Доброногова
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра _____ О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	