



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

10.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ГИДРАВЛИКА И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИКИ

Направление подготовки (специальность)
15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Искусственный интеллект в робототехнике

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

| | |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра | Автоматизированного электропривода и мехатроники |
| Курс | 1 |
| Семестр | 2 |

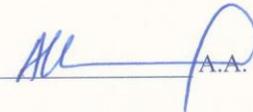
Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

17.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой



А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук



А.М. Филатов

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук

А.Ю. Юдин



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

компетенций в области пропорциональной гидравлики и пневматики, используемых в мехатронных и интеллектуальных робототехнических комплексов. Задачами изучения дисциплины являются: 1) получение сведений об гидро- и пневмоприводах с пропорциональной аппаратурой: принципах действия, устройствах, физических явлениях и закономерностях в них проходящих, а также о новых перспективных направлениях развития и применения; 2) изучение методов лабораторных исследований пропорциональной аппаратуры и систем на их основе, а также устройств управления и автоматизации.

Изучение дисциплины «Пропорциональная гидро- и пневмоаппаратура и сервоклапаны» направлено на понимание студентами устройства и принципов действия пропорциональной гидро и пневмоаппаратуры, сервоклапанов для мехатронных и интеллектуальных робототехнических комплексов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Гидравлика и гидравлические средства автоматизации входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Механика и динамика манипуляторов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Гидравлика и гидравлические средства автоматизации» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|----------------|---|
| ПК-4 | Способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств робототехнических систем с использованием современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием |
| ПК-4.1 | Знает: основные законы кинематики и динамики твёрдого тела, основы теоретической механики и высшей математики; современные теоретические экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; современные методы математического расчета отдельных устройств робототехнических систем; методы проведения экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем; достоинства и недостатки различных способов представления моделей систем; приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их в виде цифровых математических моделей |
| ПК-4.2 | Умеет: моделировать положение каждого узла робототехнической системы во времени, в зависимости от задания. Решать прямые и обратные задачи кинематики и динамики; производить расчеты и |

| | |
|--------|---|
| | <p>проектирование отдельных устройств робототехнических систем с использованием современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; применять современные методы математического расчета отдельных устройств робототехнических систем; применять методы экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием.; представить модель в математическом и алгоритмическом виде; оценить качество модели; применять программные средства для качественного и количественного анализа явлений и процессов с помощью компьютерного моделирования</p> |
| ПК-4.3 | <p>Имеет практический опыт: подбора оборудования для робототехнических систем, в том числе приборов оучствления, на основании технического задания; применения современных методов математического расчетов отдельных устройств робототехнических систем; применения методов экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; построения математических моделей по опытным данным; построения аналитических моделей; навыками компьютерного моделирования систем и процессов</p> |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 67,1 академических часов;
- аудиторная – 64 академических часов;
- внеаудиторная – 3,1 академических часов;
- самостоятельная работа – 113,2 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в академических часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|--|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|--|---|-----------------|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. Введение | | | | | | | | |
| 1.1 Общие сведения о гидравлических и пневматических системах с пропорциональным электроуправлением. Условные обозначения. Структурно-функциональное описание, проектирование. Параметры и характеристика системы с автоматическим управлением. Типовые звенья | 2 | 2 | | | 8 | Поиск дополнительной информации по заданной теме | Входное тестирование. Опрос по контрольным вопросам. | ПК-4.1 |
| Итого по разделу | | 2 | | | 8 | | | |
| 2. Формирование управляющих сигналов | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----|----|---|--|--------|
| <p>2.1 Принцип действия и устройство пропорционального электромагнита. Элементы управления пропорциональным электромагнитом: потенциометр, электронный усилитель, сумматор, инвертор.</p> | 2 | 2 | 2 | 4 | 28 | <p>Поиск дополнительной информации по заданной теме</p> | <p>Защита лабораторной работы № 1. Знакомство с одноканальным и с двухканальным электронными блоками управления пропорциональной аппаратуры (экспериментальные исследования на опытных стендах с целью приобретения навыков работы с одноканальным и с двухканальными электронными блоками и их элементами управления пропорциональным электромагнитом). Практические занятия: ПЗ1.Одноканальные и двухканальные электронные блоки управления пропорциональной аппаратуры ПЗ.2Изучение принципа действия пропорционального электромагнита</p> | ПК-4.1 |
| Итого по разделу | 2 | 2 | 4 | 28 | | | | |
| 3. Пропорциональная гидроаппаратура | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|----|--|---|--------|
| <p>3.1 Принцип действия и устройство пропорциональных клапанов давления, пропорциональных гидрораспределителей, регуляторов расхода. Исполнения гидрораспределителей с пропорциональным управлением.</p> <p>Характеристики пропорциональной гидроаппаратуры. Примеры установок пропорциональной гидроаппаратурой.</p> | с | 2 | 4 | 6 | 12 | 22 | Поиск дополнительной информации по заданной теме | <p>Защита лабораторной работы № 2. Ступенчатое регулирование скорости гидроцилиндра с использованием гидрораспределителя с пропорциональным управлением</p> <p>Защита лабораторной работы № 3. Исследование характеристик гидропривода вращательного движения с трехлинейным регулятором расхода с пропорциональным управлением</p> <p>Защита лабораторной работы № 4. Исследование характеристик гидропривода возвратно-поступательного движения с пропорциональным гидрораспределителем</p> <p>Практические занятия:</p> <p>ПЗ1. Исследование предохранительного клапана непрямого действия с пропорциональным электрическим управлением</p> <p>ПЗ2. Исследование гидрораспределителя прямого действия с пропорциональным электрическим управлением</p> <p>ПЗ3. Исследование трехлинейного регулятора расхода с пропорциональным электрическим управлением</p> <p>ПЗ4. Ступенчатое регулирование скорости гидроцилиндра с использованием гидрораспределителя с пропорциональным управлением</p> <p>ПЗ5. Исследование характеристик гидропривода вращательного движения с трехлинейным регулятором расхода с пропорциональным управлением</p> <p>ПЗ6. Исследование характеристик гидропривода возвратно-поступательного движения с</p> | ПК-4.2 |
|---|---|---|---|---|----|----|--|---|--------|

| | | | | | | | | |
|--|---|---|---|----|----|--|--|--------|
| Итого по разделу | | 4 | 6 | 12 | 22 | | | |
| 4. Сервоклапаны | | | | | | | | |
| 4.1 Принцип действия и устройство сервоклапанов. Статические и динамические параметры. Расходная характеристика. Серводвигатель. Двухкаскадный электрогидравлический усилитель с различными обратными связями. Трехкаскадный сервоклапан. Примеры установок с сервоклапанами. | 2 | 2 | 2 | 4 | 18 | Поиск дополнительной информации по заданной теме | Защита лабораторной работы № 5. Исследование характеристик следящего гидропривода Практические занятия: ПЗ1. Исследование сервоклапана (изучение конструкции, устройства и характеристик сервоклапана). ПЗ2. Исследование характеристик следящего гидропривода | ПК-4.2 |
| Итого по разделу | | 2 | 2 | 4 | 18 | | | |
| 5. Пропорциональная пневмоаппаратура | | | | | | | | |
| 5.1 Принцип действия и устройство пропорциональных пневматических клапанов. Управляющие элементы для пневматических клапанов. Принцип действия и устройство пропорциональных пневматических дросселей. Характеристики. Примеры установок с пропорциональной пневмоаппаратурой. | 2 | 2 | 2 | 6 | 18 | Поиск дополнительной информации по заданной теме | Защита лабораторной работы № 6. Исследование характеристик пневмопривода с редуционным клапаном с пропорциональным управлением Практические занятия: ПЗ1. Исследование пневматического редуционного клапана с пропорциональным управлением ПЗ2. Исследование характеристик пневмопривода с редуционным клапаном с пропорциональным управлением | ПК-4.3 |
| Итого по разделу | | 2 | 2 | 6 | 18 | | | |
| 6. Динамика работы пропорциональной аппаратуры | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----|----|----|------|-----|--|---|--------|
| 6.1 Динамические свойства пропорциональной аппаратуры. Порог срабатывания. Инверсный диапазон. Гистерезис. Влияние типа перекрытия золотника на расходную характеристику. Время срабатывания. Параметры входного и выходного сигналов.. | 2 | 2 | 4 | 6 | 12 | Поиск дополнительной информации по заданной теме | Защита лабораторной работы № 7. Исследование динамических параметров гидропривода с пропорциональным управлением Практические занятия: ПЗ1. Исследование релейно-контактной системы управления пневмоцилиндра. ПЗ2. Исследование динамических параметров гидропривода с пропорциональным управлением ПЗ3. Исследование динамических параметров пневмопривода с пропорциональным управлением. | ПК-4.3 |
| Итого по разделу | 2 | 4 | 6 | 12 | | | | |
| 7. Параметры работы систем с пропорциональной аппаратурой | | | | | | | | |
| 7.1 Объемная подача, давление в системе. Потери давления на дроссельных кромках. Вычисление требуемого напора и подачи насоса, размеров гидродвигателя. Собственная частота системы. Влияние изменения вязкости рабочей среды на изменение скорости движения выходного звена исполнительного механизма. | 2 | 2 | | | 7,2 | | | ПК-4.3 |
| Итого по разделу | 2 | | | | 7,2 | | | |
| Итого за семестр | 16 | 16 | 32 | 113, | | | экзамен | |
| Итого по дисциплине | 16 | 16 | 32 | 113, | 2 | | экзамен | |

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Лабораторное занятие в форме виртуальной визуализации процессов и явлений, происходящих в жидкости и деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

Королев, В. А. Гидравлические усилители : учебное пособие / В. А. Королев, С. М. Стажков. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2021. — 37 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/220190> (дата обращения: 27.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. <https://reader.lanbook.com/book/220190#1>

Чмиль, В. П. Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. П. Чмиль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2042-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212633> (дата обращения: 27.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. <https://reader.lanbook.com/book/212633#6>

Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210764> (дата обращения: 27.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. <https://reader.lanbook.com/book/210764#3>

б) Дополнительная литература:

1. Расчет и проектирование электрогидравлических систем и оборудования транспортно-технологических машин : учебник / В. В. Лозовецкий, Е. Г. Комаров, Г. И. Кольниченко, В. П. Мурашев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-2101-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209834> (дата обращения: 27.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. <https://reader.lanbook.com/book/209834#195>

2. Чернухин, Р. В. Моделирование гидроприводов : учебное пособие / Р. В. Чернухин. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-4542-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216377> (дата обращения: 27.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. <https://reader.lanbook.com/book/216377#1>

в) Методические указания:

1. Практикум по электрогидроавтоматике : практикум / А. Д. Кольга [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3930.pdf&show=dcatalogues/1/1530503/3930.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Основы функционирования гидро- и электроприводов : практикум / А. И. Курочкин, Д. М. Айбашев, А. М. Филатов, С. В. Подболотов ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1

CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL :
<https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=4014.pdf&show=dcatalogues/1/1532643/4014.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст :
 электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|--|------------------------|------------------------|
| Электронные плакаты по дисциплине "Гидравлика и гидропривод" | К-278-11 от 15.07.2011 | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|--|--|
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: http://www1.fips.ru/ |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window.edu.ru/ |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» | https://dlib.eastview.com/ |

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа, консультации, экзамен.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ:

Комплекс учебный «Гидравлические приводы и средства автоматизации» со стендом "FESTO";

Комплекс учебный «Пропорциональная гидравлика» ;

Комплекс для отработки навыков проектирования;

Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

| Тема дисциплины | Вид самостоятельной работы | Количество часов | Формы контроля |
|--|--|------------------|--|
| Общие сведения о гидравлических и пневматических системах с пропорциональным электроуправлением. Условные обозначения. Структурно-функциональное описание, проектирование. Параметры и характеристика системы с автоматическим управлением. Типовые звенья | Проработка конспекта лекций и учебного пособия по тематике | 8 | Устный опрос по общим сведениям о гидравлических и пневматических системах с пропорциональным электроуправлением. Условные обозначения. Структурно-функциональное описание, проектирование. Параметры и характеристика САУ |
| Принцип действия и устройство пропорционального электромагнита. Элементы управления пропорциональным электромагнитом: потенциометр, электронный усилитель, сумматор, инвертор. | Проработка конспекта лекций и учебного пособия по тематике. Подготовка домашнего задания №1. | 28 | Проверка домашнего задания №1. |
| Принцип действия и устройство пропорциональных клапанов давления, пропорциональных гидрораспределителей, регуляторов расхода. Исполнения гидрораспределителей с пропорциональным управлением. | Проработка конспекта лекций и учебного пособия по тематике. Завершение домашнего задания №1. | 22 | Проверка домашнего задания №1. |
| Характеристики пропорциональной гидроаппаратуры. Примеры установок с пропорциональной гидроаппаратурой. | Проработка конспекта лекций и учебного пособия по тематике. Подготовка домашнего задания №2. | 18 | Проверка домашнего задания №2. |
| Принцип действия и устройство сервоклапанов. Статические и | Проработка конспекта лекций и учебного | 18 | Проверка домашнего задания №2. |

| | | | |
|--|--|-------|--------------------------------|
| динамические параметры. Расходная характеристика. Серводвигатель. Двухкаскадный электрогидравлический усилитель с различными обратными связями. Трехкаскадный сервоклапан. Примеры установок с сервоклапанами. | пособия по тематике. Работа над домашним заданием №2. | | |
| Принцип действия и устройство пропорциональных пневматических клапанов. Управляющие элементы для пневматических клапанов. Принцип действия и устройство пропорциональных пневматических дросселей. Характеристики. Примеры установок с пропорциональной пневмоаппаратурой. | Проработка конспекта лекций и учебного пособия по тематике. №2. Завершение домашнего задания №2. | 12 | Проверка домашнего задания №2. |
| Динамические свойства пропорциональной аппаратуры. Порог срабатывания. Инверсный диапазон. Гистерезис. Влияние типа перекрытия золотника на расходную характеристику. Время срабатывания. Параметры входного и выходного сигналов. | Проработка конспекта лекций и учебного пособия по тематике. | 7,2 | |
| Итого по разделу | | 113,2 | Экзамен |

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения |
|-------------|--|
| | ПК-4: Способен производить расчеты и проектирование отдельных устройств робототехнических систем с использованием современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием |
| ПК-4.1 | Знает: основные законы кинематики и динамики твёрдого тела, основы теоретической механики и высшей математики; современные теоретические экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; современные методы математического расчета отдельных устройств робототехнических систем; методы проведения экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем; достоинства и недостатки различных способов представления моделей систем; приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их в виде цифровых математических моделей |
| ПК-4.2 | Умеет: моделировать положение каждого узла робототехнической системы во времени, в зависимости от задания. Решать прямые и обратные задачи кинематики и динамики; производить расчеты и проектирование отдельных устройств робототехнических систем с использованием современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; применять современные методы математического расчета отдельных устройств робототехнических систем; применять методы экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием.; представить модель в математическом и алгоритмическом виде; оценить качество модели; применять программные средства для качественного и количественного анализа явлений и процессов с помощью компьютерного моделирования |
| ПК-4.3 | Имеет практический опыт: подбора оборудования для робототехнических систем, в том числе приборов оучувствления, на основании технического задания; применения современных методов математического расчетов отдельных устройств робототехнических систем; применения методов экспериментальных исследований на математических моделях исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием; построения математических моделей по опытным данным; построения аналитических моделей; |

Перечень теоретических вопросов к экзамену:

1. Классификация гидроприводов. Достоинства и недостатки гидропривода.
2. Условные обозначения в гидроприводах.
3. Структура гидропривода.
4. Схемы с объемным регулированием скорости жидкости.
5. Схемы с регулированием силы исполнительного органа;
6. Схемы с объемным регулированием скорости жидкости.
7. Насосы гидроприводов, условные обозначения. Типы
8. Гидродвигатели, условные обозначения.
9. Гидроцилиндры, условные обозначения.
10. Расчет основных параметров гидроцилиндра.
11. Гидрораспределители, условные обозначения.
12. Классификация гидроприводов.
13. 14. Достоинства и недостатки гидропривода.
14. Условные обозначения в гидроприводах.
15. Структура гидропривода.
16. Схемы с объемным регулированием скорости жидкости.
17. Схемы с регулированием силы исполнительного органа;
18. Схемы с объемным регулированием скорости жидкости.
19. Насосы гидроприводов, условные обозначения. Типы
20. Гидродвигатели, условные обозначения.
21. Гидроцилиндры, условные обозначения.
22. Расчет основных параметров гидроцилиндра.
23. Гидрораспределители, условные обозначения.
24. Запорные клапаны, условные обозначения.
25. Клапаны давления, условные обозначения.
26. Предохранительные клапаны, условные обозначения.
27. Поточные клапаны, условные обозначения.
28. Дроссели, условные обозначения.
29. Гидроаккумуляторы, условные обозначения
30. Приборы контроля гидропривода. Условные обозначения.
31. Гидравлическая схема применения дифференциального гидроцилиндра.
32. Гидропривод закрытой гидросистемы, основной контур.
33. Гидропривод открытой гидросистемы.
34. Логические элементы.
35. Реализация логических функций в гидро- и пневмосистемах.
36. Построение систем управления комбинационного типа.
37. Методы построение многотактных систем управления.
38. Статические характеристики исполнительных механизмов поступательного и вращательного действия: (механическая, скоростная).
39. Исполнительные механизмы с объемным регулированием скорости.
40. Исполнительные механизмы с дроссельным регулированием.
41. Пропорциональные клапаны, Принципы работы.

42. Компенсация нагрузки с помощью клапанов постоянной разности давлений.
43. Электроника управления для пропорциональных клапанов.
44. Критерии для определения параметров управления с помощью пропорциональных клапанов.
45. Сервоклапаны. Принципы работы.
46. Аппаратная техника.
47. Контур регулирования.
48. Влияние динамических свойств сервоклапана на контур регулирования.
49. Фильтрация на гидравлических установках с сервоклапанами и пропорциональными клапанами.
50. Примеры выполненных установок с использованием пропорциональных клапанов.
51. Примеры выполненных установок с использованием сервоклапанов.
52. Эксплуатация пропорциональной техники.

Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидравлика и гидравлические средства автоматики» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме тестирования и экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме, включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

Для подготовки к экзамену необходимо изучить темы лекций и темы для самостоятельного изучения с использованием основной, дополнительной литературы, методических указаний, а также интернет-ресурсов (п. 8).

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.