

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 Системы управления гидроприводами
стационарных и мобильных машин

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль)

15.04.02.01 Гидравлические машины, гидроприводы и
гидропневмоавтоматика

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., доцент, Никитин А. А.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

общенаучная подготовка студентов в области проектирования, расчетов и исследований систем управления гидроприводами стационарных и мобильных машин.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- усвоение знаний о методах проектирования, расчетов и исследований систем управления гидроприводами стационарных и мобильных машин;
- выработка умения активного использования полученных знаний по разработке и исследованию систем управления гидроприводами стационарных и мобильных машин.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| ПК-1: Способен осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства; | |
| ИПК-1.1: Демонстрирует знание функционирования автоматизированных и механизированных производственных процессов механосборочного производства | |
| ИПК-1.2: Использует современные методы и средства контроля автоматизации и механизации производственных процессов | |
| ПК-3: Способен рассчитать гидро- и пневмосистемы различного назначения; | |
| ИПК-3.1: Применяет современные методы расчета гидравлических и пневматических систем любого типа | |
| ИПК-3.2: Использует специализированное программное обеспечение для автоматизации гидравлических и прочностных расчетов | |

| | |
|--|--|
| ИПК-3.3: Производит поиск и анализ технических решений | |
| по гидравлическим и пневматическим системам любого типа | |
| ПК-4: Способен разработать эскизный и технический проект гидро- и пневмосистем различного назначения; | |
| ИПК-4.1: Выбирает технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию гидравлических и пневматических систем | |
| ИПК-4.2: Представляет особенности работы проектируемых систем и изделий, условия монтажа, технических условий эксплуатации | |
| ИПК-4.3: Использует современные методы проведения прочностных расчетов, в том числе специализированные для гидро- и пневмосистем | |

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=24709>.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | Сем естр | |
|--|--|-------------|---|
| | | 1 | 2 |
| Контактная работа с преподавателем: | 2 (72) | | |
| занятия лекционного типа | 1 (36) | | |
| практические занятия | 0,5 (18) | | |
| лабораторные работы | 0,5 (18) | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 2 (72) | | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | | |
| курсовая работа (КР) | Да | | |
| Промежуточная аттестация (Экзамен) | 1 (36) | | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | | Модули, темы (разделы) дисциплины | | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | |
|--|--|--|--|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|
| | | | | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | | | Самостоятельная работа, ак. час. | |
| | | | | | | Семинары и/или Практические занятия | | Лабораторные работы и/или Практикумы | | | |
| | | | | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС |
| 1. Общие сведения о системах автоматизации производственных процессов | | | | | | | | | | | |
| | | 1. Основные понятия и определения. Классификация. | | 2 | | | | | | | |
| | | 2. Общие сведения о системах автоматизации производственных процессов | | | | | | | 8 | | |
| 2. Структура гидроприводов и гидравлических систем управления | | | | | | | | | | | |
| | | 1. Энергообеспечивающая часть. Исполнительная часть гидропривода. | | 2 | | | | | | | |
| | | 2. Управляющая часть. Коммуникационная часть. | | 2 | | | | | | | |
| | | 3. Исследование структуры гидроприводов и гидравлических систем управления | | | | | | 4 | | | |
| | | 4. Структура гидроприводов и гидравлических систем управления | | | | | | | 8 | | |
| 3. Управление усилием рабочего органа | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|---|--|
| 1. Клапаны давления. Классификация. Напорные клапаны прямого и непрямого действия. Расчет параметров. Статические характеристики. Примеры применения напорных клапанов в системах гидроавтоматики. Конструктивные особенности клапанов стыкового, вставного и модульного исполнения. Управление клапанами. Клапаны с пропорциональным и цифровым управлением. | 2 | | | | | | | |
| 2. Редукционные клапаны. Принципиальные схемы и принцип действия редукционных клапанов прямого и непрямого действия. Конструктивные особенности редукционных клапанов стыкового и модульного исполнения. Примеры применения редукционных клапанов. | 2 | | | | | | | |
| 3. Комбинированные аппараты. Регуляторы давления, клапаны усилия зажима. Конструктивные особенности. Расчетные соотношения, статические характеристики. | 2 | | | | | | | |
| 4. Исследование напорных клапанов прямого и непрямого действия | | | | | 2 | | | |
| 5. Исследование редукционных клапанов | | | | | 2 | | | |
| 6. Исследование регуляторов давления | | | | | 2 | | | |
| 7. Управление усилием рабочего органа | | | | | | | 8 | |
| 4. Управление перемещением исполнительного механизма | | | | | | | | |
| 1. Гидрораспределители. Гидрораспределители: классификация, принцип действия, конструктивные особенности. | 2 | | | | | | | |
| 2. Обратные клапаны. Гидрозамки. Принцип действия, конструктивные особенности, примеры использования в гидравлических схемах. | 2 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|--|----|--|
| 3. Двухпозиционный гидропривод. Основные схемы двухпозиционных гидроприводов. Релейное управление перемещением гидродвигателя. Автоматическое осуществление периодического возвратно-поступательного или возвратно-поворотного движения с управлением по пути, по времени, по давлению. Синтез схем автоматического управления перемещением. Типовые схемы двухпозиционных гидроприводов с управлением по пути, по времени, по давлению. Области применения. | 2 | | | | | | | |
| 4. Изучение конструкций гидрораспределителей | | | | | 2 | | | |
| 5. Исследование статических характеристик золотникового дросселирующего распределителя | | | | | 2 | | | |
| 6. Изучение конструкций направляющих гидроаппаратов (обратных клапанов и гидрозамков) | | | | | 2 | | | |
| 7. Насосно-аккумуляторный гидропривод с цикловым управлением | | | | | 2 | | | |
| 8. Управление перемещением исполнительного механизма | | | | | | | 12 | |
| 5. Управление скоростью перемещения исполнительного механизма | | | | | | | | |
| 1. Машинное регулирование скорости гидропривода. Основные схемы гидроприводов с машинным регулированием. Регулирование изменением рабочего объема насоса. Особенности работы гидропривода при регулировании изменением рабочего объема гидродвигателя. Смешанное регулирование. Статические и энергетические характеристики гидроприводов машинного регулирования | 2 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|--|----|--|
| 2. Дроссельное регулирование скорости гидропривода. Основные схемы гидроприводов с дроссельным регулированием. Статические и энергетические характеристики гидроприводов с дроссельным регулированием скорости. | 2 | | | | | | | |
| 3. Способы повышения экономичности гидроприводов дроссельного регулирования. Возможные области применения гидроприводов с машинным и дроссельным регулированием. | 2 | | | | | | | |
| 4. Определение характеристик гидропривода с объемным регулированием | | | 2 | | | | | |
| 5. Испытания гидропривода поступательного движения с дроссельным регулированием | | | 2 | | | | | |
| 6. Изучение конструкции следящего привода вращательного и поступательного движения | | | 2 | | | | | |
| 7. Управление скоростью перемещения исполнительного механизма | | | | | | | 12 | |
| 6. Гидравлические и электрогидравлические следящие приводы | | | | | | | | |
| 1. Общие сведения о следящих гидроприводах. Основные понятия. Классификация гидравлических следящих приводов. Структурные схемы и принцип действия. Точность и чувствительность следящего привода. Устойчивость следящей системы. Функциональные схемы следящих гидроприводов дроссельного управления. | 2 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|--|----|--|
| 2. Следящие гидроприводы с механическим управлением и силовой обратной связью по положению. Следящие гидроприводы с гидравлическим управлением и силовой обратной связью по положению. Расчетные соотношения, статические и динамические характеристики гидравлических устройств автоматики. | 2 | | | | | | | |
| 3. Электрогидравлические следящие приводы. Электрогидравлические следящие приводы с электрической обратной связью по положению выходного звена. Электрогидравлические следящие приводы с электрическими обратными связями по положению и скорости выходного звена. Электрогидравлические следящие приводы с дополнительной отрицательной обратной связью по уско-рению выходного звена. Электрогидравлические следящие приводы с механической обратной связью по положению. Расчетные соотношения, статические и динамические характеристики электрогидравлических уст-ройств автоматики. | 2 | | | | | | | |
| 4. Исследование следящего гидропривода с механическим управлением | | | 2 | | | | | |
| 5. Исследование следящего гидропривода с гидравлическим управлением | | | 2 | | | | | |
| 6. Гидравлические и электрогидравлические следящие приводы | | | | | | | 12 | |
| 7. Комплектующие узлы программных и следящих приводов | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----|--|----|--|----|--|----|--|
| 1. Дросселирующие гидрораспределители. Назначение Классификация. Золотниковые дросселирующие гидрораспределители. Регулировочная и нагрузочная статические характеристики идеального золотникового гидрораспределителя. Различие в характеристиках идеальных и реальных золотниковых распределителей. | 2 | | | | | | | |
| 2. Линеаризованное уравнение обобщенной статической характеристики реальных четырехщелевых гидрораспределителей. Связь между коэффициентами и геометрическими параметрами. Определение основных размеров золотникового дросселирующего гидрораспределителя при совместной работе с гидроцилиндром. | 2 | | | | | | | |
| 3. Гидроаппаратура с пропорциональным и цифровым управлением. Гидроаппаратура с пропорциональным управлением. Электрогидравлические шаговые приводы. Гидроаппаратура с цифровым управлением. Широкодиапазонный цифровой электрогидравлический шаговый привод. Гидравлические вычислительные устройства. | 2 | | | | | | | |
| 4. Определение характеристик золотникового гидрораспределителя | | | 2 | | | | | |
| 5. Исследование гидроаппаратуры с пропорциональным управлением | | | 4 | | | | | |
| 6. Исследование электрогидравлического шагового привода | | | 2 | | | | | |
| 7. Комплектующие узлы программных и следящих приводов | | | | | | | 12 | |
| Всего | 36 | | 18 | | 18 | | 72 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Башта Т. М., Руднев С. С., Некрасов Б. Б., Байбаков О. В., Кирилловский Ю. Л. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник для студентов вузов(Москва: Альянс).
2. Нагорный В. С. Средства автоматики гидро- и пневмосистем: учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Технологические машины и оборудование"(Санкт-Петербург: Лань).
3. Гринчар Н. Г., Зайцева А. А. Основы гидропривода машин. Часть 1.: Учебное пособие(Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»).
4. Гринчар Н. Г., Зайцева А. А. Основы гидропривода машин. Часть 2: Учебное пособие(Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»).
5. Свешников В. К. Станочные гидроприводы: справочник(Москва: Машиностроение).
6. Пожаркова И. Н., Чубарь А. В. Теория автоматического управления: учеб. метод. пособие для курс. работы [для студентов спец. 220201.65 «Управление и информатика в технических системах», 220301.65 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)», 220100.62 «Системный анализ и управление»](Красноярск: СФУ).
7. Смольников А. П. Теория автоматического управления: лабораторный практикум [для студентов напр. 221000.62 «Мехатроника и робототехника», 140605.65 «Электротехнологические установки и системы», 140101.65 «Тепловые электрические станции»](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Универсальные математические пакеты: MathCAD, MATLAB.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Мир математических уравнений - <http://eqworld.ipmnet.ru/>;
2. Общероссийский математический портал - www.mathnet.ru;
3. Материалы по математике в Единой коллекции образовательных ресурсов - <http://www.math.ru>;
4. Математический сервер Exponenta.Ru - www.exponenta.ru;
5. Электронная естественнонаучная библиотека - <http://bib.tiera.ru/>;

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Средний презентационный комплекс»;

компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами с установленными программами Mathcad, MATLAB на 15 рабочих мест с выходом в Интернет.