

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра транспортных и
технологических машин
(ТиТМ_ФТ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра транспортных и
технологических машин
(ТиТМ_ФТ)**

наименование кафедры

**Сорокин Е. А., канд. техн. наук,
доцент**

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ГИДРОПРИВОДАМИ
СТАЦИОНАРНЫХ И МОБИЛЬНЫХ
МАШИН**

Дисциплина Б1.В.04 Системы управления гидроприводами
стационарных и мобильных машин

Направление подготовки /
специальность 15.04.02 Технологические машины и
оборудование программа подготовки
15 04 02 01 Гидравлические машины

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 15.04.02 Технологические машины и оборудование
программа подготовки 15.04.02.01 Гидравлические машины,
гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Программу
составили

к.т.н., доцент, Никитин А. А.

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

ПК-3: способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	
Уровень 1	методы оценки технико-экономической эффективности проектирования, исследования, изготовления систем управления гидроприводами стационарных машин;
Уровень 2	методы оценки технико-экономической эффективности проектирования, исследования, изготовления систем управления гидроприводами мобильных машин;
Уровень 3	методы оценки технико-экономической эффективности проектирования, исследования, изготовления систем управления гидроприводами стационарных и мобильных машин;
Уровень 1	оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления систем управления гидроприводами стационарных машин;
Уровень 2	оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления систем управления гидроприводами мобильных машин;
Уровень 3	оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления систем управления гидроприводами стационарных и мобильных машин;
Уровень 1	способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления систем управления гидроприводами стационарных машин;

Уровень 2	способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления систем управления гидроприводами мобильных машин;
Уровень 3	способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления систем управления гидроприводами стационарных и мобильных машин;
ПК-24: способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	
Уровень 1	описания принципов действия проектируемых систем управления гидроприводами стационарных машин с обоснованием принятых технических решений;
Уровень 2	описания принципов действия проектируемых систем управления гидроприводами мобильных машин с обоснованием принятых технических решений;
Уровень 3	описания принципов действия проектируемых систем управления гидроприводами стационарных и мобильных машин с обоснованием принятых технических решений;
Уровень 1	составлять описания принципов действия проектируемых систем управления гидроприводами стационарных машин с обоснованием принятых технических решений;
Уровень 2	составлять описания принципов действия проектируемых систем управления гидроприводами мобильных машин с обоснованием принятых технических решений;
Уровень 3	составлять описания принципов действия проектируемых систем управления гидроприводами стационарных и мобильных машин с обоснованием принятых технических решений;
Уровень 1	способностью составлять описания принципов действия проектируемых систем управления гидроприводами стационарных машин с обоснованием принятых технических решений;
Уровень 2	способностью составлять описания принципов действия проектируемых систем управления гидроприводами мобильных машин с обоснованием принятых технических решений;
Уровень 3	способностью составлять описания принципов действия проектируемых систем управления гидроприводами стационарных и мобильных машин с обоснованием принятых технических решений;

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы управления гидроприводами стационарных и мобильных машин» относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной.

Перечень дисциплин предшествующих изучению дисциплины «Системы управления гидроприводами стационарных и мобильных машин»: компьютерные математические пакеты.

«Дисциплины и практики, для которых освоение данной

дисциплины (модуля) необходимо как последующее: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Научно-производственная), гидропривод стационарных и мобильных машин, конструирование гидросистем, микропроцессорные системы в гидро- и пневмосистемах, оптимальное управление техническими системами.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=24709>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	5 (180)	1,5 (54)	3,5 (126)
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	1 (36)	1 (36)
занятия лекционного типа	1 (36)	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	0,5 (18)		0,5 (18)
практикумы			
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)	
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	0,5 (18)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Нет	Да
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)		1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	2	4	5	6	7
1	Общие сведения о системах автоматизации производственных процессов	2	0	0	4	ПК-24 ПК-3
2	Структура гидроприводов и гидравлических систем управления	4	0	4	4	ПК-24 ПК-3
3	Управление усилием рабочего органа	6	0	6	4	ПК-24 ПК-3
4	Управление перемещением исполнительного механизма	6	0	8	6	ПК-24 ПК-3
5	Управление скоростью перемещения исполнительного механизма	6	6	0	18	ПК-24 ПК-3
6	Гидравлические и электрогидравлические следящие приводы	6	4	0	18	ПК-24 ПК-3
7	Комплектующие узлы программных и следящих приводов	6	8	0	18	ПК-24 ПК-3

Всего	36	18	18	72	
-------	----	----	----	----	--

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Основные понятия и определения. Классификация.	2	0	0
2	2	Энергообеспечивающая часть. Исполнительная часть гидропривода.	2	0	0
3	2	Управляющая часть. Коммуникационная часть.	2	0	0
4	3	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	0	0

5	3	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	0	0
6	3	Комбинированные аппараты. Регуляторы давления, клапаны усилия зажима. Конструктивные особенности. Расчетные соотношения, статические характеристики.	2	0	0
7	4	Гидрораспределители. Гидрораспределители: классификация, принцип действия, конструктивные особенности.	2	0	0
8	4	Обратные клапаны. Гидрозамки. Принцип действия, конструктивные особенности, примеры использования в гидравлических схемах.	2	0	0

9	4	<p>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.</p>	2	0	0
10	5	<p>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</p>	2	0	0

11	5	Дроссельное регулирование скорости гидропривода. Основные схемы гидроприводов с дроссельным регулированием. Статические и энергетические характеристики гидроприводов с дроссельным регулированием скорости.	2	0	0
12	5	Способы повышения экономичности гидроприводов дроссельного регулирования. Возможные области применения гидроприводов с машинным и дроссельным регулированием.	2	0	0
13	6	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	0	0

14	6	<p>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.</p>	2	0	0
15	6	<p>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.</p>	2	0	0

16	7	<p>Дросселирующие гидрораспределители. Назначение Классификация. Золотниковые дросселирующие гидрораспределители. Регулировочная и нагрузочная статические характеристики идеального золотникового гидрораспределителя. Различие в характеристиках идеальных и реальных золотниковых распределителей.</p>	2	0	0
17	7	<p>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.</p>	2	0	0

18	7	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	0	0
Всего			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	5	Определение характеристик гидропривода с объемным регулированием	2	0	0
2	5	Испытания гидропривода поступательного движения с дроссельным регулированием	2	0	0
3	5	Изучение конструкции следящего привода вращательного и поступательного движения	2	0	0
4	6	Исследование следящего гидропривода с механическим управлением	2	0	0
5	6	Исследование следящего гидропривода с гидравлическим управлением	2	0	0

6	7	Определение характеристик золотникового гидрораспределителя	2	0	0
7	7	Исследование гидроаппаратуры с пропорциональным управлением	4	0	0
8	7	Исследование электрогидравлического шагового привода	2	0	0
Всего			18	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Исследование структуры гидроприводов и гидравлических систем управления	4	0	0
2	3	Исследование напорных клапанов прямого и непрямого действия	2	0	0
3	3	Исследование редуцирующих клапанов	2	0	0
4	3	Исследование регуляторов давления	2	0	0
5	4	Изучение конструкций гидрораспределителей	2	0	0
6	4	Исследование статических характеристик золотникового дросселирующего распределителя	2	0	0
7	4	Изучение конструкций направляющих гидроаппаратов (обратных клапанов и гидрозамков)	2	0	0
8	4	Насосно-аккумуляторный гидропривод с цикловым управлением	2	0	0
Всего			18	0	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	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, 2012

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	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, 2011
Л1.2	Нагорный В. С.	Средства автоматики гидро- и пневмосистем: учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Технологические машины и оборудование"	Санкт-Петербург: Лань, 2014

Л1.3	Гринчар Н. Г., Зайцева А. А.	Основы гидропривода машин. Часть 1.: Учебное пособие	Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессиональн ого образования «Учебно- методический центр по образованию на железнодорожно м транспорте», 2016
Л1.4	Гринчар Н. Г., Зайцева А. А.	Основы гидропривода машин. Часть 2: Учебное пособие	Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессиональн ого образования «Учебно- методический центр по образованию на железнодорожно м транспорте», 2016
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Свешников В. К.	Станочные гидроприводы: справочник	Москва: Машиностроени е, 2008
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	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, 2012

ЛЗ.2	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, 2013
------	------------------	---	-----------------------

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Мир математических уравнений	http://eqworld.ipmnet.ru
Э2	Общероссийский математический портал	www.mathnet.ru
Э3	Материалы по математике в Единой коллекции образовательных ресурсов	http://www.math.ru
Э4	Математический сервер Exponenta.Ru	www.exponenta.ru
Э5	Электронная естественнонаучная библиотека	http://bib.tiera.ru

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Видами самостоятельной работы студентов является изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям, выполнение курсовой работы. Самостоятельная работа студентов происходит в течение всего курса и контролируется непосредственно на занятиях. Студентам даются методические указания, в которых содержится информация о теме, рассматриваемых вопросах, форме проведения занятия.

Для успешного освоения дисциплины обучающему необходимо изучить теоретический блок дисциплины, выполнить и защитить лабораторные работы, выполнить и защитить курсовую работу.

Лабораторные занятия проводятся исходя из принципа активной, творческой позиции студентов. Роль преподавателя – постановка задач, координация и поддержка деятельности студентов, оценивание результатов работы.

Преподаватель может оценить текущую успеваемость студентов посредством проверки знаний при защите лабораторных работ и курсовой работы.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Универсальные математические пакеты: MathCAD, MATLAB.
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

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

10 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.