Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Вильбергер М. Е.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Гидравлика, гидро- и пневмопривод

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовом комплексе

Курс: 4, семестр : 7

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	43
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	7
11	Самостоятельная работа, час.	101
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

ФГОС введен в действие приказом №730 от 09.08.2021 г. , дата утверждения: 03.09.2021 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПТМ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 7 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Янпольский В. В.

Ответственный за образовательную программу:

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
	ОПК-1. 2 Умеет использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-12 Способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы
	ОПК-12. 1 Умеет разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительным производством
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств
	ОПК-13. 1 Умеет разрабатывать принципиальные схемы и проектировать типовые устройства
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня
	ОПК-3. 1 Умеет применять способы обеспечения качества, производительности и экономической эффективности технологических процессов изготовления машиностроительных изделий

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-1. 2 Умеет использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления	
теории подобия и размерности в процессах движения жидкости и газа	Лекции; Самостоятельная работа
основы моделирования гидромеханических явлений	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-12. 1 Умеет разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительным производством	
провести эксперименты по исследованию элементов, определению их характеристик и параметров	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
о достоинствах и недостатках гидравлического и пневматического приводов, областях их применения, о тенденциях и перспективах развития гидро-и пневмосистем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	Лекции; Самостоятельная работа
способы управления скоростью гидродвигателей, методы повышения КПД гидропривода	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
назначение, устройства и принцип работы элементов гидропневмоавтоматики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-13. 1 Умеет разрабатывать принципиальные схемы и проектировать типовые устройства	
принцип работы гидравлического привода, его рабочие параметры, состав гидравлических и пневматических систем управления	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

разработать принципиальную гидравлическую или пневматическую схему, реализующую заданный автоматический цикл, рассчитать гидравлические потери и КПД привода	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
назначение, устройства и принцип работы элементов гидропневмоавтоматики	Лекции;
следящий гидравлический привод, его особенности и область применения	Лекции; Самостоятельная работа
по техническому заданию на проектирование подобрать двигатель, источник энергии и выбрать стандартную аппаратуру для конкретной системы	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
разработать принципиальную гидравлическую или пневматическую схему, реализующую заданный автоматический цикл, рассчитать гидравлические потери и КПД привода	Лекции;
рассчитывать основные рабочие параметры гидро-и пневмосистем	Лекции;
использовать математические модели гидромеханических явлений и процессов для расчетов на ЭВМ	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-3. 1 Умеет применять способы обеспечения качества, производительности и экономической эффективности технологических процессов изготовления машиностроительных изделий	
основные законы механики жидких и газообразных сред, модели течения жидкости и газа	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Основы гидравлики					

1. Механика жидкостей и газов	2	0	0	ОПК-1.2,ОПК-12.1,ОПК-3.1	Основные физические свойства: плотность, сжимаемость, текучесть, вязкость. Сплошность. Основы кинематики: движение жидкости, расход, уравнения неразрывности. Общие уравнения статики и динамики жидкостей и газов (уравнения Эйлера). Силы, действующие в жидкостях. Равновесие жидких сред. Закон Паскаля. Уравнение Бернулли для моделей невязкой и вязкой жид-кости при установившемся движении. Уравнения количества движения и мо-мента количества движения. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду. Подобие гидромеханических процес-сов. Турбулентность и ее основные характеристики. Одномерные потоки жид-костей и газов. Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация. Расчет местных и линейных сопротивлений. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Явление гидравлического удара, формула Жуковского. Понятие о волновых процессах в гидромагистралях приводов. Распыление жидкостей, законы карбюрации, схемы воздухо - и водоснабжение предприятий сервиса.
Дидактическая единица: Основы гидропривода					

2. Общие сведения о гидроприводах	2	0	0	ОПК-12.1,ОПК-13.1	Назначение, область применения и перспективы развития гидроприводов. Принцип действия и основные рабочие параметры объемного гидропривода. Состав гидропривода. Схемы с открытой и закрытой циркуляцией.
3. Рабочие жидкости гидросистем	2	0	0	ОПК-1.2,ОПК-12.1,ОПК-3.1	Основные физико-механические свойства рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах технологического оборудования: удельный вес, плотность, абсолютная (динамическая) и кинематическая вязкость, сжимаемость. Типы жидкостей и рациональный их выбор. Минеральные масла, водомасляные эмульсии и смеси, синтетические жидкости. Зависимость вязкости жидкости от температуры и давления.

4. Гидравлические машины	2	0	0	ОПК-12.1,ОПК-13.1	Классификация и основные рабочие параметры гидромашин. Рабочий объем, производительность (расход) теоретическая и действительная, мощ-ность, крутящий момент, КПД объемный, механический и полный. Принцип работы и конструкции шестеренных, пластинчатых, радиально- и аксиально-поршневых насосов и гидромоторов. Кавитация в насосах. Насосно-аккумуляторные станции. Нерегулируемые и регулируемые насосы и гидромоторы. Обратимость гидромашин. Насосные установки. Гидравлические цилиндры, их классификация, особенности конструкции, основные параметры, области рационального применения. Гидроцилиндры одностороннего и двустороннего действия, одноштоковые и двуштоковые, плунжерные, телескопические. Дифференциальное подключение одноштокового цилиндра. Поворотные гидродвигатели. Мультипликаторы давления.

5. Регулирующая и направляющая аппаратура	2	0	0	ОПК-12.1,ОПК-13.1	Напорные гидроклапаны прямого и непрямого действия. Предохранитель-ный и переливной режимы работы. Точность поддержания постоянного давле-ния. Дистанционное управление напорными гидроклапанами. Разделительная панель Г53. Редукционный клапан. Расход через дроссель. Дроссели и регуля-торы потока. Классификация, конструкции и условные обозначения распреде-лителей. Обратные клапаны.
6. Аккумуляторы	1	0	0	ОПК-12.1,ОПК-13.1	Конструкции, характеристики и области применения грузовых, пружин-ных и газовых аккумуляторов. Расчет параметров и выбор аккумулятора. Схе-мы гидроприводов с аккумуляторами.
7. Фильтрация рабочей жидкости	1	0	0	ОПК-12.1,ОПК-13.1	Источники загрязнения жидкостей. Тонкость фильтрации. Типы фильтро-элементов. Размещение фильтров в гидросистеме. Фильтры напорные, прием-ные и сливные. Охлаждение жидкости, теплообменники.
8. Трубопроводы и уплотнения	1	0	0	ОПК-12.1,ОПК-13.1	Выбор проходных сечений трубопроводов. Потери давления в трубопро-водах. Способы уплотнений подвижных и неподвижных соединений. Мате-риалы и конструкции уплотнительных устройств. Модульный монтаж гидро-аппаратуры.

9. Регулирование скорости гидродвигателей	1	0	0	ОПК-12.1	Машинное (объемное) регулирование скорости насосом или гидромото-ром, КДД и механическая характеристика (зависимость скорости от нагрузки). Доссельное регулирование скорости "на входе", "на выходе" и "параллельное". КПД и механическая характеристика. Регулирование скорости регулятором потока. Достоинства и недостатки разных способов регулирования скорости, области рационального применения.
10. Основы проектирования гидросистем технологического оборудования	1	0	0	ОПК-13.1	Типовые схемы переключения скоростей, последовательного включения гидродвигателей с путевым управлением и с управлением по давлению, син-хронизации движений, разгрузки насосов. Устройство и принцип работы гид-росистем технологического оборудования различного назначения. Расчет и выбор рабочих параметров, выбор насосов, гидродвигателей и аппаратуры. Расчет потерь и КПД гидравлической системы. Основы расчета на прочность, надежность, производительность.

11. Гидравлические следящие приводы	1	0	0	ОПК-13.1	Гидроусилители золотниковые (одно-, двух-, четырехщелевые), струйные, "сопло-заслонка". Гидроусилители крутящего момента. Гидравлические и электрогидравлические следящие приводы. Электрогидравлические шаговые приводы. Статические и динамические ошибки следящего привода. Следящие гидроприводы в копировальных системах металлорежущих станков, транс-портных машинах и технологическом оборудовании. Гидроаппаратура с про-порциональным управлением и ее применение.
Дидактическая единица: Основы пневматики					
12. Пневмопривод и пневмоавтоматика	2	2	2	ОПК-12.1,ОПК-13.1	Принцип действия и структура пневматических систем управления. Осо-бенности пневмосистем. Воздух как рабочее тело пневмосистем. Основные параметры пневматических устройств. Аппаратура подготовки воздуха. Распределительная и регулирующая аппаратура. Логико-вычислительные элементы. Исполнительные устройства: пнвмоцилиндры различных типов, пневмодвигатели с вращательным движением, вакуумные устройства. Типовые схемы управления и пневмоприводы транспортно-технологических машин.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					

Дидактическая единица: Основы гидропривода					
1. Классификация гидропневмоприводов. Принципы действия гидроаппаратуры, используемой в гидропневмоприводах.	4	2	4	ОПК-12.1,ОПК-13.1	Изучение классификации гидропневмоприводов, пригципов действия гидроаппаратуры; обозначения гидроаппаратуры на схемах в соответствии со стандартами ЕСКД.
2. Конструкции объемных гидромоторов и гидромоторов. Исследование рабочих характеристик гидромотора.	4	2	4	ОПК-12.1,ОПК-13.1	Изучение особенностей конструкции объемных гидромоторов и гидромоторов. Получение и исследование рабочих характеристик гидромотора.
3. Гидропривод с дроссельным регулированием выходного звена.	4	2	4	ОПК-12.1,ОПК-13.1	Исследование гидропривода с дроссельным регулированием выходного звена.
4. Объемный гидропривод, управляемый промышленным логическим контроллером (ПЛК) при последовательном включении гидродвигателей.	4	0	4	ОПК-1.2,ОПК-12.1,ОПК-13.1	Исследование объемного гидропривода, управляемого промышленным логическим контроллером (ПЛК) при последовательном включении гидродвигателей.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Пневмопривод и пневмоавтоматика	Л	Выполняет следующие виды работ: формируются навыки моделирования и проектирования
2	Классификация гидропневмоприводов. Принципы действия гидроаппаратуры, используемой в гидропневмоприводах.	Лб	Выполняет следующие виды работ: формируются навыки моделирования и проектирования
3	Конструкции объемных гидромоторов и гидромоторов. Исследование рабочих характеристик гидромотора.	Лб	Выполняет следующие виды работ: формируются навыки моделирования и проектирования
4	Гидропривод с дроссельным регулированием выходного звена.	Лб	Выполняет следующие виды работ: формируются навыки моделирования и проектирования

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Расчет гидропривода	ОПК-13.1	30	2

Расчет гидропривода: Шинкоренко Е. В. Расчет гидропривода автоматизированного технологического оборудования : учебное пособие / Е. В. Шинкоренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007.- 38, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000072020				
2	РГЗ/Реферат	ОПК-1.2,ОПК-12.1,ОПК-13.1	18	5
Решение задач: Шинкоренко Е. В. Расчет гидропривода автоматизированного технологического оборудования : учебное пособие / Е. В. Шинкоренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007.- 38, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000072020				
3	Подготовка к занятиям	ОПК-1.2,ОПК-12.1,ОПК-13.1, ОПК-3.1	31	3
Работа с конспектом лекций и источниками из списка рекомендуемой литературы: Гидропривод и гидроавтоматика : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Гидравлика и гидропривод" для МТФ всех специальностей и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Каплин, Е. В. Шинкоренко]. - Новосибирск, 2004. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028660				
4	Подготовка к аттестации	ОПК-1.2,ОПК-12.1,ОПК-13.1, ОПК-3.1	40	2
Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам (работа с конспектом лекций и источниками из списка рекомендуемой литературы; подготовка плана ответов на контрольные вопросы по лабораторным работам). : Гидропривод и гидроавтоматика : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Гидравлика и гидропривод" для МТФ всех специальностей и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Каплин, Е. В. Шинкоренко]. - Новосибирск, 2004. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028660				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:chernuxin@corp.nstu.ru; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail:chernuxin@corp.nstu.ru
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
Лабораторная: выполнение и защита лабораторных работ	30	60
Контролирующие материалы приводятся в "Гидропривод и гидроавтоматика : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Гидравлика и гидропривод" для МТФ всех специальностей и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Каплин, Е. В. Шинкоренко]. - Новосибирск, 2004. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028660"		

РГЗ/Реферат: выполнение и защита расчетно-графического задания	10	20
Зачет: ответы на два теоретических вопроса и решение одной практической задачи	10	20

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Контр. раб.	Зачет
ОПК-1	ОПК-1 2. Умеет использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления	+		+
ОПК-12	ОПК-12 1. Умеет разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительным производством	+		+
ОПК-13	ОПК-13 1. Умеет разрабатывать принципиальные схемы и проектировать типовые устройства	+	+	+
ОПК-3	ОПК-3 1. Умеет применять способы обеспечения качества, производительности и экономической эффективности технологических процессов изготовления машиностроительных изделий			+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Чернухин Р. В. Моделирование гидроприводов : учебное пособие / Р. В. Чернухин, И. В. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 78, [2] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000246117

Дополнительная литература

1. Гостеев Ю. А. Гидравлика и газодинамика. Ч. 1 : учебное пособие / Ю. А. Гостеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008.- 103, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000084897

Интернет-ресурсы

1. Гидравлика и гидроприводы // Hydro-pnevmo.ru : сайт. – URL: https://www.hydro-pnevmo.ru/index.php?beg=40&end=49 (дата обращения: 13.09.2022). – Текст : электронный

2. Чернухин, Р.В. Гидравлика и гидропривод машин : электронный учебно-методический комплекс / Р. В. Чернухин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2020]. – Текст : электронный // DiSpace : программная платформа электронной среды обучения НГТУ. – 1994 – . – URL: https://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/8646 (дата обращения: 12.08.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Гидропривод и гидроавтоматика : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Гидравлика и гидропривод" для МТФ всех специальностей и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Каплин, Е. В. Шинкоренко]. - Новосибирск, 2004. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028660

2. Шинкоренко Е. В. Расчет гидропривода автоматизированного технологического оборудования : учебное пособие / Е. В. Шинкоренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007.- 38, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000072020

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Операционная система Microsoft Windows

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	СТЕНД N4 Исслед.гидромотор и гидропередачи	Проведение лабораторных работ