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

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н. Тюрин А. Г.
“___”_____ _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Гидравлика, гидро- и пневмопривод

Образовательная программа: 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль: Оборудование пищевых производств

Курс: 3, семестр : 6

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**6**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	42
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	0
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	6
11	Самостоятельная работа, час.	102
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

ФГОС введен в действие приказом №728 от 09.08.2021 г. , дата утверждения: 07.09.2021 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПТМ, протокол заседания кафедры №_____ от 22.09.2021

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 10 от 22.09.2021

Рабочую программу дисциплины разработал:

доцент, к.т.н. Чернухин Р. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Янпольский В. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Иванцивский В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/ПК Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
	ПК-1.В/ПК. 2 Знает назначение, устройство и работу типовых узлов и механизмов технологического оборудования
	ПК-1.В/ПК. 4 Умеет выполнять необходимые расчеты при проектировании технологического оборудования
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/ПК Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
	ПК-2.В/ПК. 3 Умеет пользоваться справочной, нормативной и другой технической литературой

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: 6					
Дидактическая единица: Основы гидравлики					

1. Механика жидкостей и газов	8	0	0		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		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		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	4	0	0		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		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	2	0	0		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		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		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	2	0	0		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	4	0	0		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	4	0	0		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	4	0	0		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: 6					

Дидактическая единица: Основы гидропривода					
1. Классификация гидропневмоприводов. Принципы действия гидроаппаратуры, используемой в гидропневмоприводах.	4	0	0		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	0	0		Изучение особенностей конструкции объемных гидромоторов и гидромоторов. Получение и исследование рабочих характеристик гидромотора.
3. Гидропривод с дроссельным регулированием выходного звена.	5	0	0		Исследование гидропривода с дроссельным регулированием выходного звена.
4. Объемный гидропривод, управляемый промышленным логическим контроллером (ПЛК) при последовательном включении гидродвигателей.	5	0	0		Исследование объемного гидропривода, управляемого промышленным логическим контроллером (ПЛК) при последовательном включении гидродвигателей.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ/Реферат		14	2
Решение задач: Шинкоренко Е. В. Типовые гидравлические схемы автоматизированного оборудования : учебное пособие / Е. В. Шинкоренко, В. И. Каплин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 58, [1] с. : схемы, черт. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
2	Подготовка к занятиям		10	1
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 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Подготовка к аттестации		22	3

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 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Шинкоренко Е. В. Типовые гидравлические схемы автоматизированного оборудования : учебное пособие / Е. В. Шинкоренко, В. И. Каплин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 58, [1] с. : схемы, черт.

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:ermolov@corp.nstu.ru; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail:ermolov@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: 6		
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
Контролирующие материалы приводятся в "Шинкоренко Е. В. Типовые гидравлические схемы автоматизированного оборудования : учебное пособие / Е. В. Шинкоренко, В. И. Каплин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 58, [1] с. : схемы, черт."		
Зачет: ответы на два теоретических вопроса и решение одной практической задачи	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Шинкоренко Е. В. Типовые гидравлические схемы автоматизированного оборудования : учебное пособие / Е. В. Шинкоренко, В. И. Каплин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 58, [1] с. : схемы, черт."		

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

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля
ПК-1.В/ПК	ПК-1.В/ПК 2. Знает назначение, устройство и работу типовых узлов и механизмов технологического оборудования	
	ПК-1.В/ПК 4. Умеет выполнять необходимые расчеты при проектировании технологического оборудования	
ПК-2.В/ПК	ПК-2.В/ПК 3. Умеет пользоваться справочной, нормативной и другой технической литературой	

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

5. Литература

Основная литература

1. Гусев А. А. Гидравлика : учебник для вузов / А. А. Гусев. - Москва, 2013. - 285 с. : ил., табл.

2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : [учебник для втузов / Т. М. Башта и др.]. - Москва, 2013. - 422, [1] с. : ил.. - Авт. указаны на 3-й с..

3. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Кудинов В. А. Гидравлика : учебное пособие для вузов в области техники и технологии / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - М., 2007. - 198, [1] с. : ил.

2. Лепешкин А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. В 2 ч.. Ч. 2 : учебник / А. В. Лепешкин. А. А. Михайлин, А. А. Шейпак ; под ред. А. А. Шейпака ; Моск. гос. индустр. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - Москва, 2007. - 350 с. : ил.

3. Свешников В. К. Станочные гидроприводы : справочник / В. К. Свешников, А. А. Усов. - Москва, 1982. - 464 с.

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

5. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод : учебное пособие для вузов по специальностям направления подготовки дипломированных специалистов "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования"

6. Гидропривод и гидропневмоавтоматика : рабочая программа и методические указания к выполнению расчетно-графической работы для МТФ всех специальностей и форм обучения / Новосиб. гос. техн ун-т ; [сост.: В. И. Каплин, Е. В. Шинкоренко]. - Новосибирск, 2002. - 21, [2] с. : табл.

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. Типовые гидравлические схемы автоматизированного оборудования : учебное пособие / Е. В. Шинкоренко, В. И. Каплин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 58, [1] с. : схемы, черт.

3. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

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