

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

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Гидравлика

Образовательная программа: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль: Конструкторско-технологический

Курс: 3, семестр : 6

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	62
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	6
10	Самостоятельная работа, час.	46
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

ФГОС введен в действие приказом №1000 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 25.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПТМ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Ермолов В. И.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Иванцовский В. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Рахимьянов Х. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; в части следующих результатов обучения:	
32. знать основные физические свойства жидкостей и газов, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях, гидродинамические процессы, гидравлическое оборудование, схемы применения численных методов	
у2. уметь использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы	
Компетенция ФГОС: ПК.19 способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией; в части следующих результатов обучения:	
у4. владеть навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Гидравлика	
ОПК.1.32 знать основные физические свойства жидкостей и газов, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях, гидродинамические процессы, гидравлическое оборудование, схемы применения численных методов	
1. принцип работы гидравлического привода, его рабочие параметры, состав гидравлических и пневматических систем управления	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2. назначение, устройства и принцип работы элементов гидропневмоавтоматики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3. способы управления скоростью гидродвигателей, методы повышения КПД гидропривода	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4. следящий гидравлический привод, его особенности и область применения	Лекции; Самостоятельная работа
5. основные физические свойства жидкостей и газов, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях, гидромеханические процессы, гидравлическое оборудование, схемы применения численных методов и их реализацию на ЭВМ	Лекции; Самостоятельная работа
6. основные законы механики жидких и газообразных сред, модели течения жидкости и газа	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.1.у2 уметь использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы	
7. использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8. о достоинствах и недостатках гидравлического и пневматического приводов, областях их применения, о тенденциях и перспективах развития гидро-и пневмосистем	Лекции; Самостоятельная работа
9. рассчитывать основные рабочие параметры гидро-и пневмосистем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

10. разработать принципиальную гидравлическую или пневматическую схему, реализующую заданный автоматический цикл, рассчитать гидравлические потери и КПД привода	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11. по техническому заданию на проектирование подобрать двигатель, источник энергии и выбрать стандартную аппаратуру для конкретной системы	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12. об основах моделирования гидромеханических явлений	Лекции; Самостоятельная работа
13. использовать математические модели гидромеханических явлений и процессов для расчетов на ЭВМ	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.19.y4 владеть навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления	
14. владеть навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления	Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Основы гидравлики				

1. Механика жидкостей и газов	0	8	12, 5, 6	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	0	2	8	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	0	2	5, 6	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	0	4	1, 11	Классификация и основные рабочие параметры гидромашин. Рабочий объем, производительность (расход) теоретическая и действительная, мощность, 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	0	2	1, 11, 2	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	0	2	11, 2	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	0	1	11, 2	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	0	1	11, 2	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	0	2	11, 3, 9	Машинное (объемное) регулирование скорости насосом или гидромотором, КПД и механическая характеристика (зависимость скорости от нагрузки). Дроссельное 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	0	4	10, 11, 12, 13, 7, 8	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	0	4	4, 8	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 пропорциональным управлением и ее применение.
Дидактическая единица: Основы пневматики				

12. Пневмопривод и пневмоавтоматика	0	4	1, 10, 2, 8, 9	Принцип действия и структура пневматических систем управления. Особенности пневмосистем. Воздух как рабочее тело пневмосистем. Основные параметры пневматических устройств. Аппаратура подготовки воздуха. Распределительная и регулирующая аппаратура. Логико-вычислительные элементы. Исполнительные устройства: пневмоцилиндры различных типов, пневмодвигатели с вращательным движением, вакуумные устройства. Типовые схемы управления и пневмоприводы транспортно-технологических машин.
-------------------------------------	---	---	----------------	--

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Основы гидропривода				
1. Классификация гидропневмоприводов. Принципы действия гидроаппаратуры, используемой в гидропневмоприводах.	0	4	1, 10, 11, 7	Изучение классификации гидропневмоприводов, принципов действия гидроаппаратуры; обозначения гидроаппаратуры на схемах в соответствии со стандартами ЕСКД.
2. Конструкции объемных гидромоторов и гидромоторов. Исследование рабочих характеристик гидромотора.	0	4	11, 2, 7, 9	Изучение особенностей конструкции объемных гидромоторов и гидромоторов. Получение и исследование рабочих характеристик гидромотора.
3. Гидропривод с дроссельным регулированием выходного звена.	0	5	11, 14, 3	Исследование гидропривода с дроссельным регулированием выходного звена.
4. Объемный гидропривод, управляемый промышленным логическим контроллером (ПЛК) при последовательном включении гидродвигателей.	0	5	14, 3	Исследование объемного гидропривода, управляемого промышленным логическим контроллером (ПЛК) при последовательном включении гидродвигателей.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	10, 13, 5, 7, 9	14	2

Решение задач: 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. - 23 с. : табл. Вахрушев Н. В. Гидравлика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Вахрушев, В. И. Ермолов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234249 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	10	1
Работа с конспектом лекций и источниками из списка рекомендуемой литературы: Вахрушев Н. В. Гидравлика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Вахрушев, В. И. Ермолов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234249 . - Загл. с экрана. 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	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	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). : 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. : ил. 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. - 23 с. : табл. Вахрушев Н. В. Гидравлика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Вахрушев, В. И. Ермолов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234249 . - Загл. с экрана. 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				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

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

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Подробная информация о БРС приводится в Приложении №1 к рабочей программе.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
Лабораторная: выполнение и защита лабораторных работ	20	40
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: выполнение и защита расчетно-графического задания	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Вахрушев Н. В. Гидравлика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Вахрушев, В. И. Ермолов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234249 . - Загл. с экрана."		
Экзамен: ответы на два теоретических вопроса и решение одной практической задачи	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Вахрушев Н. В. Гидравлика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Вахрушев, В. И. Ермолов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234249 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	32. знать основные физические свойства жидкостей и газов, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях, гидродинамические процессы, гидравлическое оборудование, схемы применения численных методов	+	+	+
	у2. уметь использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы	+	+	+
ПК.19	у4. владеть навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления	+		+

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

7. 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 вузов / Т. М. Башта и др.]. - Москва, 2013. - 422, [1] с. : ил.. - Авт. указаны на 3-й с..
3. Бабаев М.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.А. Бабаев— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 191 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8192.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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. - М., 2007. - 350 с. : ил.
3. Свешников В. К. Станочные гидроприводы : справочник / В. К. Свешников, А. А. Усов. - М., 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" / [Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - М., 2006. - 334, [1] с. : ил.
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. - 23 с. : табл.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 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. : ил.
3. Вахрушев Н. В. Гидравлика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Вахрушев, В. И. Ермолов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234249. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Office
- 2 Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

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

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

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика

Образовательная программа: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств, профиль: Конструкторско-технологический

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Гидравлика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	з2. знать основные физические свойства жидкостей и газов, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях, гидродинамические процессы, гидравлическое оборудование, схемы применения численных методов	Аккумуляторы Гидравлические машины Гидравлические следящие приводы Гидропривод с дроссельным регулированием выходного звена. Классификация гидропневмоприводов. Принципы действия гидроаппаратуры, используемой в гидропневмоприводах. Конструкции объемных гидромоторов и гидромоторов. Исследование рабочих характеристик гидромотора. Механика жидкостей и газов Объемный гидропривод, управляемый промышленным логическим контроллером (ПЛК) при последовательном включении гидродвигателей. Пневмопривод и пневмоавтоматика Рабочие жидкости гидросистем Регулирование скорости гидродвигателей Регулирующая и направляющая аппаратура Трубопроводы и уплотнения Фильтрация рабочей жидкости	Отчет по лабораторной работе №1-4; РГЗ, разделы: Введение и исходные данные; Разработка принципиальной схемы гидропривода; Выбор и расчет основных параметров гидропривода; Подбор гидроаппаратуры.	Экзамен, вопросы № 1-22
ОПК.1	у2. уметь использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы	Аккумуляторы Гидравлические машины Гидропривод с дроссельным регулированием выходного звена. Классификация гидропневмоприводов. Принципы действия гидроаппаратуры, используемой в гидропневмоприводах. Конструкции объемных гидромоторов и гидромоторов. Исследование рабочих характеристик гидромотора. Механика жидкостей и газов Общие сведения о гидроприводах Основы проектирования гидросистем технологического оборудования Пневмопривод и пневмоавтоматика	Отчет по лабораторной работе №1-4; РГЗ, разделы: Разработка принципиальной схемы гидропривода; Выбор и расчет основных параметров гидропривода; Подбор гидроаппаратуры; Расчет гидропривода на ЭВМ.	Экзамен, вопросы № 23-45

		Регулирование скорости гидродвигателей Регулирующая и направляющая аппаратура Трубопроводы и уплотнения Фильтрация рабочей жидкости		
ПК.19 способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией	у4. владеть навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления	Гидропривод с дроссельным регулированием выходного звена. Объемный гидропривод, управляемый промышленным логическим контроллером (ПЛК) при последовательном включении гидродвигателей.	Отчет по лабораторной работе №3-4.	Экзамен, вопросы № 1-45

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.19.

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: 1 практическое задание, направленное на выявление уровня владения базовыми навыками решения типовых практических задач и 2 теоретических вопроса. Требования к экзамену, состав билетов и правила оценки сформулированы в паспорте экзамена.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.19, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт экзамена

по дисциплине «Гидравлика», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: 1 практическое задание, направленное на выявление уровня владения базовыми навыками решения типовых практических задач и 2 теоретических вопроса. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня. Студент допускается к сдаче экзамена при условии, что он выполнил и защитил расчетно-графическую и все лабораторные работы и набрал минимальное количество баллов для допуска экзамену, равное 30.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Гидравлика»

1. Предмет гидравлика. Основные свойства капельных жидкостей.
2. Принцип действия объемного гидропривода. Условные изображения устройств, входящих в состав ОГП.
3. Задача №1.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если задача решена со значительными ошибками; на теоретические вопросы даны неполные ответы либо не даны вовсе, допущены значительные ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, оценка составляет *от 0 до 19 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если задача решена с незначительными ошибками, исправленными студентом с помощью преподавателя; на теоретические вопросы даны неполные ответы, допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, оценка составляет *20...27 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если задача решена с незначительными ошибками, исправленными студентом самостоятельно; на теоретические вопросы даны полные ответы, допущены незначительные ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов исправлены студентом самостоятельно, оценка составляет *28...33 баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если задача решена верно; на теоретические вопросы даны полные ответы с использованием специальной терминологии и показаны знания, приобретенные студентом на лекционных занятиях и самостоятельно при изучении рекомендуемой литературы, оценка составляет *34...40 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Гидравлика»

Дидактическая единица 1 «Основы гидравлики»

1. Предмет гидравлика. Основные свойства капельных жидкостей.
2. Силы, действующие в жидкости. Шкала давления. Единицы измерения давления.
3. Гидростатическое давление в жидкости и его свойства.
4. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера) и их интегрирование.
5. Равновесие жидкости в поле сил тяжести. Закон Паскаля.
6. Относительный покой жидкости – вращение с постоянной угловой скоростью.
7. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Центр давления.
8. Сила давления на криволинейную стенку. Тело давления.
9. Линия тока. Струйка тока. Поток. Расход. Уравнение расхода.
10. Уравнение неразрывности в дифференциальной форме. Его физический смысл.
11. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Его физический смысл.
12. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
13. Виды гидравлических потерь энергии. Формула Вейсбаха. Формула Дарси.
14. Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Опыты Никурадзе.
15. Зависимость коэффициента путевых потерь от числа Рейнольдса, от относительной шероховатости.
16. Расчет простых трубопроводов. Гидравлическая характеристика трубопровода.
17. Расчет сифонного трубопровода.
18. Расчет сложных трубопроводов (при параллельном, при последовательном соединении ветвей).
19. Гидравлический удар в трубопроводе. Вывод формулы Н.Е. Жуковского.
20. Вывод формулы для скорости ударной волны. Истечение жидкости из малых отверстий в тонкой стенке. Сжатие струи. Коэффициенты истечения.
21. Истечение жидкостей из малых отверстий в тонкой стенке. Сжатие струи. Коэффициенты истечения.
22. Истечение жидкости из цилиндрического насадка. Коэффициенты истечения.

Дидактическая единица 2 «Основы гидропривода»

23. Принцип действия объемного гидропривода. Условные изображения устройств, входящих в состав ОГП.
24. Классификация ОГП. Принципиальные схемы, соответствующие используемой классификации.
25. Понятие о циклограмме на примере операции сверления отверстий.
26. Способы регулирования скорости выходного звена ОГП. Особенности регулирования скорости с помощью регулятора потока. Механические характеристики ОГП.
27. Принципиальная гидравлическая схема лабораторной установки «Дроссельное регулирование скорости ОГП.»
28. Устройство, принцип действия поршневого насоса. Достоинства, недостатки. Формула

подачи.

29. Устройство, принцип действия радиально-поршневого насоса. Достоинства, недостатки. Формула подачи.

30. Устройство, принцип действия аксиально-поршневого насоса. Достоинства, недостатки. Формула подачи.

31. Устройство, принцип действия пластинчатого насоса. Достоинства, недостатки. Формула подачи.

32. Устройство, принцип действия шестеренчатого насоса. Достоинства, недостатки. Формула подачи.

33. Устройство, принцип действия центробежного насоса.

34. Планы скоростей рабочего колеса. Теоретическая характеристика центробежного насоса.

35. Влияние формы лопасти на работу центробежного насоса. Типы рабочих колёс.

36. Работа центробежного насоса совместно трубопроводом. Рабочая точка насосной установки.

37. Совместная работа центробежных насосов. Регулировка параметров насосной установки.

38. Высота всасывания центробежного насоса.

Дидактическая единица 3 «Основы пневматики»

39. Принцип действия, структура и особенности пневматических систем.

40. Воздух как рабочее тело пневматических систем.

41. Основные параметры пневматических устройств. Аппаратура подготовки воздуха.

42. Распределительная и регулирующая аппаратура.

43. Логико-вычислительные элементы.

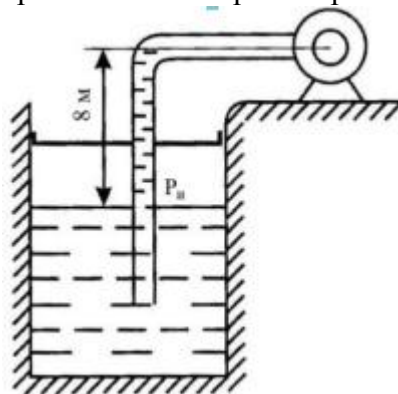
44. Исполнительные устройства пневматических систем: виды, применение, основные характеристики.

45. Типовые схемы управления и пневмоприводы транспортно-технологических машин.

Примеры практических задач к экзамену

Задача 1.

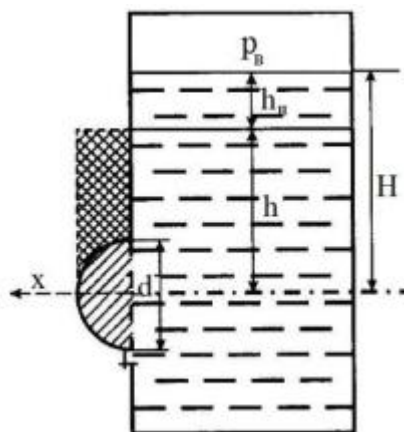
Сможет ли насос откачивать бензин плотностью $\rho=750 \text{ кг/м}^3$ из закрытого резервуара, поверхность которого расположена на 8 м ниже оси насоса (рис.), если на всасывающем патрубке насоса абсолютное давление p не может быть меньше, чем $5,5 \cdot 10^4 \text{ Па}$, а избыточное давление на поверхности резервуара $P_{\text{и}}=10^4 \text{ Па}$. Принять $p_{\text{а}}=10^5 \text{ Па}$.



Рисунок

Задача 2.

В боковой плоской стенке резервуара реактивным топливом ($\rho=800 \text{ кг/м}^3$) имеется круглый люк диаметром $d=0,5 \text{ м}$, закрытый полусферической крышкой (рис.). Высота жидкости в резервуаре над осью люка $H=3 \text{ м}$, вакуум на ее свободной поверхности $p_{\text{в}}=4,9 \text{ кПа}$. Определить горизонтальную и вертикальную составляющие силы давления жидкости на крышку люка, а также величину их равнодействующей на ее направление.



Рисунок

Задача 3.

На горизонтальном участке ($l=2$ м) действующего пожарного водопровода нефтебазы ($d=200$ мм) при расходах $Q_1=3,77 \cdot 10^{-2}$ м³/с и $Q_2=4,71$ м³/с замерыли падение давления Δp , оказавшиеся равными: $\Delta p_1=181$ Па и $\Delta p_2=282$ Па. Определить состояние стальных сварных труб. Вязкость воды принять равной 10^{-6} м²/с ($t=20$ °С).

Составитель: В.И. Ермолов _____

«__» _____ 20__ г.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Гидравлика», 6 семестр

1. Методика оценки

В расчетно-графическом задании проектируется и рассчитывается гидропривод машины с автоматическим циклом движения исполнительного органа. Исходные данные включают в себя временную циклограмму возвратно-поступательного движения исполнительного органа и числовые данные для расчета: диапазон скоростей рабочего хода, скорость холостого хода, нагрузка при рабочем ходе, общая длина перемещения рабочего органа, тип гидродвигателя, вид дроссельного регулирования.

Расчетно-графическое задание оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД. Пояснительная записка должна содержать:

- введение и исходные данные;
- разработку принципиальной схемы гидропривода;
- выбор и расчет основных параметров гидропривода;
- подбор гидроаппаратуры;
- расчет гидропривода на ЭВМ;
- список литературы.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если РГЗ выполнено не полностью, в расчетах допущены значительные ошибки, отсутствуют аргументированные пояснения, при защите показаны очень слабые знания теоретического материала. Количество баллов составляет от 0 до 9.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если в расчетах допущено несколько незначительных ошибок, отсутствуют аргументированные пояснения, при защите показаны слабые знания теоретического материала. Количество баллов составляет 10.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент допустил несколько незначительных ошибок в расчетах, не показал глубоких знаний теоретического материала, но по ключевым вопросам привёл обоснование выполненных расчетов. Количество баллов составляет от 11 до 16.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл чёткое обоснование выполненных расчетов, на защите показал глубокие знания теоретического материала. Количество баллов составляет от 17 до 20.

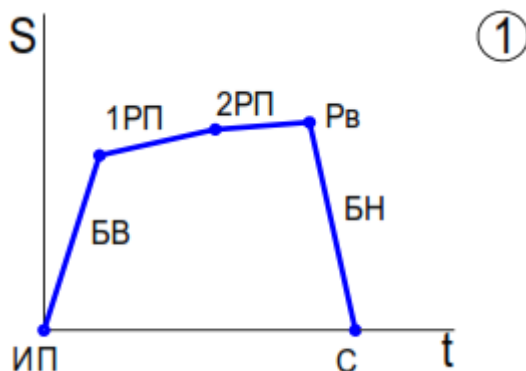
3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Типовое задание РГЗ

Типовой вариант задания:

Циклограмма возвратно-поступательного движения исполнительного органа приведена на рисунке. Обозначения: ИП – исходное положение рабочего органа; БВ, БН – быстрое движение холостого хода; РП – рабочая подача исполнительного органа; 1РП, 2РП – различные рабочие подачи в цикле; Рв – реверс рабочего органа; Т – торможение рабочего органа (0,5 от скорости холостого хода); С – остановка рабочего органа.



Рисунок

Числовые данные для расчета приведены в таблице.

Таблица

№ п/п	Параметр	Значение
1	Диапазон скоростей рабочего хода, V_p , мм/с	0,8...30
2	Скорость холостого хода V_{xx} , м/с	0,18
3	Приведенная средняя нагрузка рабочего хода, Р, КН	6
4	Общая длина перемещения рабочего органа L, мм	160
5	Тип гидродвигателя (ГЦ – гидравлический цилиндр; ГМ – гидромотор)	ГЦ
6	Вид дроссельного регулирования (А – «на входе», Б – «на выходе»)	А

Составитель: В.И. Ермолов _____

«__» _____ 20__ г.

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Гидравлика», 6 семестр

1. Методика оценки

Студенты должны выполнить лабораторные работы согласно методическим указаниям, которые для каждой работы содержат теоретический раздел, задание и контрольные вопросы для самопроверки. По каждой выполненной работе необходимо оформить отчет.

После оформления отчета студенты допускаются к защите. Защита лабораторных работ проводится в письменной форме по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях. Так же преподаватель вправе задавать студенту дополнительные общие вопросы в рамках дисциплины.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если лабораторные работы выполнены не все или не в полном объеме, отчеты по результатам лабораторных работ, не оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД. В ходе защиты не продемонстрировано знание основных законов и методов анализа процессов, протекающих в исследуемой области. Оценка составляет от 0 до 19 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если получены допуски к выполнению лабораторных работ, подразумевающие, что теоретический материал изложен в объеме, необходимом для выполнения лабораторных работ. Лабораторные работы выполнены в полном объеме, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, соблюдены требования правил техники безопасности. В процессе выполнения лабораторных работ студент обращался за помощью к преподавателю. Отчеты по результатам лабораторных работ, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД, полностью отображающие проведенные исследования, предоставлены не в срок. В ходе защиты продемонстрировано знание основных законов и методов анализа процессов, протекающих в исследуемой области, но при ответах допущены ошибки, исправляемые студентом с подсказки преподавателя. Оценка составляет 20...28 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если получены допуски к выполнению лабораторных работ. Лабораторные работы выполнены в полном объеме, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов, соблюдены требования правил техники безопасности, продемонстрировано умение читать и схемы. В процессе выполнения лабораторных работ студент обращался за помощью к преподавателю. К дате защиты предоставлены отчеты по результатам лабораторных работ, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД, полностью отображающие проведенные исследования. В ходе защиты продемонстрировано знание основных законов и методов анализа процессов, протекающих в исследуемой области. При ответах допущены неточности, корректируемые студентом с подсказки преподавателя. Оценка составляет 29...35 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если получены допуски к выполнению лабораторных работ, лабораторные работы выполнены в полном объеме, самостоятельно, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение

правильных результатов и выводов, соблюдены требования правил техники безопасности, продемонстрировано умение читать схемы и понимание терминологии. К дате защиты предоставлены отчеты по результатам работ, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД, полностью отображающие проведенные исследования. В ходе защиты продемонстрировано знание основных законов и методов анализа процессов, протекающих в исследуемой области, логично и грамотно изложены умозаключения и выводы. Оценка составляет 36...40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторные работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Перечень тем и содержание лабораторных работ

Лабораторные занятия выполняются на стенде с использованием гидравлического оборудования. Задания выдаются преподавателем.

Лабораторная работа №1. «Классификация гидроприводов. Принципы действия гидроаппаратуры, используемой в гидроприводах»

Изучение классификации гидроприводов, принципов действия гидроаппаратуры; обозначения гидроаппаратуры на схемах в соответствии со стандартами ЕСКД.

Лабораторная работа №2. «Конструкции объемных гидромоторов и гидромоторов. Исследование рабочих характеристик гидромотора»

Изучение особенностей конструкции объемных гидромоторов и гидромоторов. Получение и исследование рабочих характеристик гидромотора.

Лабораторная работа №3. «Гидропривод с дроссельным регулированием выходного звена»

Исследование гидропривода с дроссельным регулированием выходного звена.

Лабораторная работа №4. «Объемный гидропривод, управляемый промышленным логическим контроллером (ПЛК) при последовательном включении гидродвигателей»

Исследование объемного гидропривода, управляемого промышленным логическим контроллером (ПЛК) при последовательном включении гидродвигателей.

Составитель: В.И. Ермолов _____
«__» _____ 20__ г.