

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Политехнический институт
Кафедра «Технология машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТ



А.Н. Чадин

« 12 »

12

2017 г.



Основы гидропривода

Учебный модуль по направлению подготовки

Направление подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Профиль - Технология машиностроения

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела



О.Б.Широколобова

« 12 »

12

2017 г.

Разработал

Доцент каф. ТМ



В.Н.Беляков

« 4 »

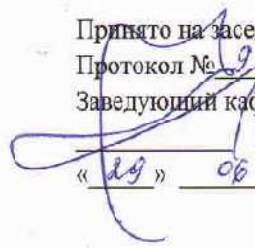
06

2017 г.

Принято на заседании кафедры ТМ

Протокол № 29 от 29.06 2017 г.

Заведующий кафедрой



Д.А. Филиппов

« 29 »

06

2017 г.

1. Цели и задачи учебного модуля

Целью учебного модуля (УМ) «Основы гидропривода» является:

получение основ знаний в области гидравлики — теоретической механики жидкости в области гидравлических и пневматических приводов, применяемых в станкостроении, в транспортно-технологических машинах и оборудовании.

Основные задачи УМ «Основы гидропривода»:

1. Изучение законов равновесия и движения жидкостей.
2. Освоение принципов, используемых в гидравлике при изучении общих законов равновесия и движения жидкостей и газов;
3. Изучение видов давления, единиц измерения, видов напора жидкости, зависимость потерь напора от длины и диаметра трубопровода, скорость движения жидкости;
4. Изучение общего устройства и работы основных типов насосов;
5. Освоение принципов классификации гидродвигателей, их назначение, принцип действия.

2. Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль входит в вариативную часть профессионального цикла основной программы (далее — ОП) направления подготовки 15.03.05 — Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, квалификация (степень) – бакалавр.

Изучение курса «Основы гидропривода» базируется на знаниях и умениях полученных студентами при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Теоретическая механика».

Базовые знания в области гидравлики, полученные при изучении данного курса, используются при освоении дисциплин: «Оборудование машиностроительных производств», «Технологическая оснастка», «Технология машиностроения», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование следующих компетенций:

способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, в области технической механики жидкости (гидравлики), для расчета гидравлических напорных систем, гидравлических машин, гидравлических и пневматических приводов, широко применяемых в машиностроительной промышленности, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации расчетов параметров технологических процессов для их реализации (ПК-16).

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-16	Повышенный	-общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей; - законы равновесия и движения жидкостей, принцип работы гидропривода; - виды давления, единицы измерения, виды напора жидкости, зависимость потерь напора от длины и диаметра трубопровода, скорость движения жидкости, виды насадок и зависимость от них расхода жидкости; -общее устройство и работу основных типов насосов; - виды гидродвигателей, их назначение, принцип действия;	-применить изученные законы жидкостей и газов к решению конкретных технических задач, читать гидросхемы; -рассчитывать удельный объем сжимаемость, вязкость; - снимать приборами показания давления, рассчитывать усилие в гидропрессе; - вычислять потери напора. Рассчитывать простой водопровод; -производить частичную разборку – сборку насосов, рассчитывать основные характеристики; - читать и разбирать принципиальные гидравлические схемы.	- терминологией гидравлических расчетов; - навыками физического и математического моделирования гидромеханических процессов; -способами проведения расчетов равномерного и неравномерного движения жидкости и газа; - методиками и алгоритмами расчета напора жидкости, зависимость потерь напора от длины и диаметра трубопровода –методиками расчета трубопроводов и гидросистем.

4. Структура и содержание учебного модуля

4.1. Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам		Коды формируемых компетенций
		Очная форма	Заочная форма	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	4	5	ПК – 16
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):				
УМ Основы гидропривода				ПК – 16
- лекции	27	27	6	
- практические занятия	18	18	-	
- лабораторные работы	9	9	6	
- в том числе, аудиторная СРС	9	9	-	
- внеаудиторная СРС	54	54	96	
Аттестация:				
- Зачет				

*) зачет принимается в часы аудиторной СРС.

4.2.Содержание и структура разделов учебного модуля

4.2.1.Физические свойства жидкости

Гидравлическое понятие «жидкость» и «газ». Характеристика жидкости с точки зрения молекулярно – кинетической теории. Понятие «идеального газа». Основные свойства жидкостей: плотность, удельный вес, удельный объем, сжимаемость, вязкость. Зависимость вязкости от температуры и давления. Коэффициент динамической и кинематической вязкости.

4.2.2. Гидростатика

Определение сил, действующих на жидкость. Гидростатическое давление в жидкости, его свойства. Виды давления: абсолютное, избыточное, вакуум, атмосферное. Понятие о физической и технической атмосфере. Единицы и приборы для измерения давления. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосудов, труб. Гидравлические машины: гидравлический пресс и пневмогидроаккумулятор, их устройство и принцип действия. Расчеты усилий в гидропрессе. Закон Архимеда, условия плавания тел.

4.2.3.Основные понятия гидродинамики

Основные понятия о линии тока, траектории, об элементарной структуре и потоке жидкости. Живое сочетание потока, его характеристики: площадь живого сечения, смоченный периметр, гидравлический радиус, средняя скорость, объемный расход, массовый расход жидкости. Уравнение неразрывности потока.

4.2.4.Уравнение Бернулли

Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости. Размерность всех членов уравнения. Энергетический, геометрический смысл уравнения Бернулли. Измерение скоростного напора и скорости потока с помощью трубок Пито. Определение расхода жидкости с помощью водомера Вентури.

4.2.5. Движение жидкости по трубопроводам

Понятие напора по длине трубопровода. Местные и полные потери напора. Коэффициент сопротивления на трение по длине. Формула Дарси – Вейсбаха. Расчет простого водопровода. Определение режимов движения жидкости, критерии Рейнольдса. Понятие о гидравлическом ударе в трубах и меры его предотвращения.

4.2.6. Насосы

Классификация насосов и их параметры; производительность, напор, высота всасывания и нагнетания, мощность, коэффициент полезного действия. Лопастные насосы, их классификация, устройство, принцип работы, характеристика центробежного насоса, зависимость производительности напора и мощности от числа оборотов. Явление кавитации. Объемные насосы, их классификация, устройство, принцип работы. Поршневые насосы, их производительность, потребляемая мощность. Явление гидравлического удара. Воздушные колпаки. Насосы других типов. Краткие сведения о насосах: шестеренных, аксиально – поршневых, струйных, пластинчатых, осевых. Устройство и работа.

4.2.7. Основные понятия о гидроприводе. Рабочие жидкости для гидропривода.

Общие сведения о гидроприводе, его назначение, применение. Объемный и динамический гидропривод, их элементы. Физические свойства рабочих жидкостей и предъявляемые к ним требования. Виды рабочих жидкостей, их характеристика и маркировка.

4.2.8. Гидродвигатели гидроаппаратура

Назначение и классификация гидродвигателей. Объемные гидродвигатели: гидроцилиндры, поворотные гидроцилиндры, гидромоторы. Их назначение, устройство, принцип действия, применение.

4.2.9. Гидроаппаратура

Назначение, виды элементов гидроаппаратуры: гидроклапаны (предохранительные, переменные, редукционные, обратные, гидрозамки);

Гидроссели, назначение, устройство, работа. Гидрораспределители, гидроусилители.

4.2.10. Гидравлические схемы

Условные обозначения элементов гидропривода на схемах. Открытая схема объемного гидропривода поступательного движения.

4.3. Тематика практических занятий

ПР-1. Основные физические свойства жидкости и газа

ПР-2. Решение задач на вычисление давления, на применение законов Паскаля и Архимеда. (Расчеты по гидростатике).

ПР-3. Определение режимов движения жидкости, критерии Рейнольдса.

ПР-4. Практическое применение уравнения Бернулли

ПР-5. Расчет основных характеристик насосов и подбор насосов по каталогу. (расчет по насосам)

ПР-6. Расчет элементов гидропривода.

ПР-7. Изучение гидравлических схем. (Гидропривод машин, механизмов, станков)

4.4 Лабораторные работы

Лабораторная работа №1.

Измерение гидростатического давления, экспериментальное подтверждение основного уравнения гидростатики и закона Паскаля.

Лабораторная работа №2.

Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости. Установление законов гидравлического сопротивления и определение критического числа Рейнольдса.

Лабораторная работа №3.

Параметрические испытания центробежного насоса.

Лабораторная работа №4.

Испытание вихревого насоса.

4.5. Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5. Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра, рубежный и семестровый (зачет) – по окончании изучения УМ.

Рубежная аттестация на 9 неделе проводится по результатам текущего контроля, по опросу и по выполнению графика выполнения лабораторных и практических работ. Пороговому уровню соответствует 38 баллов, максимальное количество баллов – 75.

Максимальное количество баллов по модулю – 150.

- Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников (от 25.06.2013 № СМК УД.3.1.-00-02.17-13)».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

Характеристики применяемых оценочных средств и критерии приведены в ФОС.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

7. Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по модулю используется лекционная аудитория 4423, оборудованная мультимедийными средствами, а также лаборатория 4410, оборудованная следующим оборудованием:

- компрессорами;
- лопастными насосами;
- прибором для определения вязкости жидкостей.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Паспорт компетенции.

Г – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Приложение А

(обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Основы гидропривода»

Учебный модуль «Основы гидропривода» состоит из 10-и взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные и практические занятия, а также выполнение четырех лабораторных работ.

Образовательный процесс по модулю предполагает использование следующих тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция);
- практические (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);
- лабораторные (выполнение и защита лабораторных работ);
- самоуправления (СРС) (работа с источниками по темам учебного модуля, написание рефератов по заданным вопросам).

А.1. Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана.

На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования, содержащим записи основных разделов данного модуля.

Теоретическая часть делится на разделы, содержание которых приведены в пункте 4.2.

Как правило, в начале лекции проводится опрос (не более 10 мин.) для экспресс-оценки уровня усвоения теоретического материала студентами.

Для изучения теоретической части курса помимо основной литературы, предусматривается дополнительная, например:

1. Кудинов В.А. Гидравлика: учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2008. - 198, [1] с. : ил. - Библиогр.: с.196. - Прил.: с.188-195.

Изучение модуля заканчивается зачетом, где студент отвечает на контрольные вопросы, предоставленные ниже.

Контрольные вопросы для зачета по дисциплине «Основы гидропривода»

1. Основные физические свойства жидкостей.
2. Жидкости реальные и идеальные.
3. Физические свойства газов.
4. Основной закон гидростатики.
5. Расчет гидростатического давления.
6. Поверхность равного давления.
7. Как связаны и чем отличаются абсолютное давление, атмосферное давление, избыточное давление, манометрическое давление и вакуум?
8. Жидкостные приборы для измерения давления.
9. Механические приборы для измерения давления.
10. Что такое центр давления?

11. Давление жидкости на криволинейную стенку.
12. Кинематические параметры движения жидкости.
13. Уравнение неразрывности для потока жидкости.
14. Режимы движения жидкости.
15. Физический смысл числа Рейнольдса.
16. Энергетическая интерпретация слагаемых в уравнении Бернулли для установившегося потока реальной жидкости.
17. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли для установившегося потока реальной жидкости.
18. Измерение расхода жидкости.
19. Чем отличаются напорная и пьезометрическая линии?
20. Какие сопротивления называются местными?
21. Что такое коэффициент гидравлического трения, относительная шероховатость?
22. Чем отличается отверстие от насадка?
23. Какие трубопроводы называют короткими, а какие длинными?
24. Чем характеризуется последовательное соединение трубопроводов, а чем параллельное?
25. Метод расчета короткого трубопровода: определение напора.
26. Метод расчета короткого трубопровода: определение расхода.
27. Метод расчета короткого трубопровода: определение диаметра трубопровода.
28. Что такое рабочая точка на характеристике трубопровода с насосной подачей?
29. Последовательное и параллельное включение насосов.
30. Кавитация: условия возникновения и способы предотвращения.
31. Гидравлический удар в трубах.
32. Понятие гидропривода.
33. Принципиальные схемы гидроприводов.
34. Общие сведения о гидравлических приводах
35. Расчет параметров гидроприводов.
36. Принцип действия объемного гидропривода.
37. Системы с регулируемым насосом.
38. Коэффициент полезного действия гидроприводов
39. Коэффициент полезного действия пневмоприводов.
40. Методы расчета передаточных чисел и усилий в приводах.
41. Простейшие гидравлические машины гидростатического давления.

А.2. Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам учебного модуля.

Практические занятия в рамках строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение разноуровневых задач студентами, выполнение курсовой работы согласно выданным заданиям;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач.

Темы практических занятий приведены в пункте 4.3.

В карте учебно-методического обеспечения указаны сведения об источниках, используемых при выполнении практических работ.

А.3. Методические рекомендации по лабораторным работам

Лабораторные работы выполняются в учебной лаборатории 4410 по методическим указаниям к выполнению лабораторных работ.

А.4. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Основным способом приобретения и закрепления знаний по будущей профессии является самостоятельная работа студентов. В процессе самостоятельной работы происходит наиболее качественная переработка и преобразование полученной на лекциях информации в глубокие и прочные знания, умения и навыки. Самостоятельная работа обеспечивает непрерывность и системный характер познавательной деятельности, развивает творческую активность будущих специалистов, способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы по проблемам естественнонаучных и инженерных дисциплин, ориентирует студента на умение применять полученные теоретические знания на практике и проводится в следующих видах:

- самостоятельную проработку теоретических вопросов, подготовку к практическим занятиям, коллоквиуму, а также к аттестации;
- написание рефератов по каждому разделу дисциплины.

Вопросы, отведенные на самостоятельную подготовку к контрольному опросу и аттестации, приведены в приложении А.1.

Для подготовки к практическим занятиям, лабораторным работам, контрольному опросу и подготовки к экзамену рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения.

Примеры тестовых заданий

1. На какие виды разделяют действующие внешние силы на жидкость?
 - a) силы инерции и поверхностного натяжения;
 - b) внутренние и поверхностные;
 - c) массовые и поверхностные;
 - d) силы тяжести и давления.
2. Какие силы называются массовыми?
 - a) сила тяжести и сила инерции;
 - b) сила молекулярная и сила тяжести;
 - c) сила инерции и сила гравитационная;
 - d) сила давления и сила поверхностная.
3. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?
 - a) в паскалях
 - b) в джоулях
 - c) в барах
 - d) в стоксах
4. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:
 - a) давление вакуума;
 - b) атмосферным;
 - c) избыточным;
 - d) абсолютным.

Приложение Б

(обязательное)

Технологическая карта

учебного модуля «Основы гидропривода»

семестр – 3, ЗЕ – 3, вид аттестации – зачет, акад. часов – 54, баллов рейтинга – 150

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час					Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
Раздел 1 Физические свойства жидкости Гидравлическое понятие «жидкость» и «газ». Характеристика жидкости с точки зрения молекулярно – кинетической теории. Понятие «идеального газа». Основные свойства жидкостей: плотность, удельный вес, удельный объем, сжимаемость, вязкость. Зависимость вязкости от температуры и давления. Коэффициент динамической и кинематической вязкости.	1,2	3	1		1	6	Практические занятия Тест	5 5
Раздел 2. Гидростатика Определение сил, действующих на жидкость. Гидростатическое давление в жидкости, его свойства. Виды давления: абсолютное, избыточное, вакуум, атмосферное. Понятие о физической и технической атмосфере. Единицы и приборы для измерения давления. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосудов, труб. Гидравлические машины: гидравлический пресс и пневмогидроаккумулятор, их устройство и принцип действия. Расчеты усилий в гидропрессе. Закон Архимеда, условия плавания тел.	3,4	3	1		1	6	Практические занятия Тест	5 5

Раздел 3. Основные понятия гидродинамики Основные понятия о линии тока, траектории, об элементарной структуре и потоке жидкости. Живое сочетание потока, его характеристики: площадь живого сечения, смоченный периметр, гидравлический радиус, средняя скорость, объемный расход, массовый расход жидкости. Уравнение неразрывности потока.	5,6	3	2		1	6	Практические занятия Тест	5 5
Раздел 4. Уравнение Бернулли Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости. Размерность всех членов уравнения. Энергетический, геометрический смысл уравнения Бернулли. Измерение скоростного напора и скорости потока с помощью трубок Пито. Определение расхода жидкости с помощью водомера Вентури.	7,8	2	2	1	1	6	Практические занятия Защита лабораторных работ Тест	5 10 5
Раздел 5. Движение жидкости по трубопроводам Понятие напора по длине трубопровода. Местные и полные потери напора. Коэффициент сопротивления на трение по длине. Формула Дарси – Вейсбаха. Расчет простого водопровода. Определение режимов движения жидкости, критерии Рейнольдса. Понятие о гидравлическом ударе в трубах и меры его предотвращения.	9	2	2	2	1	6	Практические занятия Защита лабораторных работ Тест	5 10 5
Промежуточная аттестация Пороговому уровню соответствует 63 баллов	9							70

Раздел 6. Насосы Классификация насосов и их параметры; производительность, напор, высота всасывания и нагнетания, мощность, коэффициент полезного действия. Лопастные насосы, их классификация, устройство, принцип работы, характеристика центробежного насоса, зависимость производительности напора и мощности от числа оборотов. Явление кавитации. Объемные насосы, их классификация, устройство, принцип работы. Поршневые насосы, их производительность, потребляемая мощность. Явление гидравлического удара. Воздушные колпаки. Насосы других типов. Краткие сведения о насосах: шестеренных, аксиально – поршневых, струйных, пластинчатых, осевых. Устройство и работа.	10,11	3	2	2	1	6	Практические занятия Защита лабораторных работ Тест	5 10 5
Раздел 7. Основные понятия о гидроприводе. Рабочие жидкости для гидропривода. Общие сведения о гидроприводе, его назначение, применение. Объемный и динамический гидропривод, их элементы. Физические свойства рабочих жидкостей и предъявляемые к ним требования. Виды рабочих жидкостей, их характеристика и маркировка.	12,13	3	2	2	1	6	Практические занятия Защита лабораторных работ Тест	5 10 5
Раздел 8. Гидродвигатели Назначение и классификация гидродвигателей. Объемные гидродвигатели: гидроцилиндры, поворотные гидроцилиндры, гидромоторы. Их назначение, устройство, принцип действия, применение.	14,15	3	2	2	1	3	Практические занятия Защита лабораторных работ Тест	5 10 5

Раздел 9. Гидроаппаратура Назначение, виды элементов гидроаппаратуры: гидроклапаны (предо-хранительные, переменные, редуционные, обратные, гидрозамки); Гидроссели, назначение, устройство, работа. Гидрораспределители, гидроусилители.	16	2	2			3	Практические занятия Тест	5 5
Раздел 10. Гидравлические схемы Условные обозначения элементов гидропривода на схемах. Открытая схема объемного гидропривода поступательного движения.	17,18	3	2		1	6	Практические занятия Тест	5 5
зачет								
Итого:		27	18	9	9	54		150

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положениями "Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования" от 25.03.2014 и "О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников от 25.06.2013):

- «удовлетворительно»– от 75 до 104 баллов;
- «хорошо» – от 105 до 134 баллов;
- «отлично»– от 135 до 150 баллов;

Приложение В
(обязательное)

Паспорт компетенции ПК-16

Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, в области технической механики жидкости (гидравлики), для расчета гидравлических напорных систем, гидравлических машин, гидравлических и пневматических приводов, широко применяемых в машиностроительной промышленности, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации расчетов параметров технологических процессов для их реализации (ПК-16).

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	<i>знать:</i> -общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей; - законы равновесия и движения жидкостей, принцип работы гидропривода; - виды давления, единицы измерения, виды напора жидкости, зависимость потерь напора от длины и диаметра трубопровода, скорость движения жидкости, виды насадок и зависимость от них расхода жидкости; -общее устройство и работу основных типов насосов; - виды гидродвигателей, их назначение, принцип действия;	Слабо усвоил: -общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей; - законы равновесия и движения жидкостей, принцип работы гидропривода; - виды давления, единицы измерения, виды напора жидкости, зависимость потерь напора от длины и диаметра трубопровода, скорость движения жидкости, виды насадок и зависимость от них расхода жидкости; -общее устройство и работу основных типов насосов; - виды гидродвигателей, их назначение, принцип действия;	Недостаточно твердо усвоил: --общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей; - законы равновесия и движения жидкостей, принцип работы гидропривода; - виды давления, единицы измерения, виды напора жидкости, зависимость потерь напора от длины и диаметра трубопровода, скорость движения жидкости, виды насадок и зависимость от них расхода жидкости; -общее устройство и работу основных типов насосов; - виды гидродвигателей, их назначение, принцип действия;	Глубоко усвоил и понимает: -общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей; - законы равновесия и движения жидкостей, принцип работы гидропривода; - виды давления, единицы измерения, виды напора жидкости, зависимость потерь напора от длины и диаметра трубопровода, скорость движения жидкости, виды насадок и зависимость от них расхода жидкости; -общее устройство и работу основных типов насосов; - виды гидродвигателей, их назначение, принцип действия;

	<i>уметь:</i> -применить изученные законы жидкостей и газов к решению конкретных технических задач, читать гидросхемы; -рассчитывать удельный объем сжимаемости, вязкость; - снимать приборами показания давления, рассчитывать усилие в гидропрессе; - вычислять потери напора. Рассчитывать простой водопровод -производить частичную разборку – сборку насосов, рассчитывать основные характеристики; - читать и разбирать принципиальные гидравлические схемы.	Испытывает трудности и допускает много ошибок при умении -применить изученные законы жидкостей и газов к решению конкретных технических задач, читать гидросхемы; -рассчитывать удельный объем сжимаемости, вязкость; - снимать приборами показания давления, рассчитывать усилие в гидропрессе; - вычислять потери напора. Рассчитывать простой водопровод; -производить частичную разборку – сборку насосов, рассчитывать основные характеристики; - читать и разбирать принципиальные гидравлические схемы.	Готов применять и допускает незначительные ошибки при умении -применить изученные законы жидкостей и газов к решению конкретных технических задач, читать гидросхемы; -рассчитывать удельный объем сжимаемости, вязкость; - снимать приборами показания давления, рассчитывать усилие в гидропрессе; - вычислять потери напора. Рассчитывать простой водопровод; -производить частичную разборку – сборку насосов, рассчитывать основные характеристики; - читать и разбирать принципиальные гидравлические схемы.	Умеет практически без ошибок самостоятельно -применить изученные законы жидкостей и газов к решению конкретных технических задач, читать гидросхемы; -рассчитывать удельный объем сжимаемости, вязкость; - снимать приборами показания давления, рассчитывать усилие в гидропрессе; - вычислять потери напора. Рассчитывать простой водопровод; -производить частичную разборку – сборку насосов, рассчитывать основные характеристики; - читать и разбирать принципиальные гидравлические схемы.
	<i>владеть:</i> - терминологией гидравлических расчетов; - навыками физического и математического моделирования гидромеханических процессов; -способами проведения расчетов равномерного и неравномерного движения жидкости и газа;	Слабо владеет - терминологией гидравлических расчетов; - навыками физического и математического моделирования гидромеханических процессов; -способами проведения расчетов равномерного и неравномерного движения	Недостаточно уверенно владеет - терминологией гидравлических расчетов; - навыками физического и математического моделирования гидромеханических процессов; -способами проведения	В полной мере владеет - терминологией гидравлических расчетов; - навыками физического и математического моделирования гидромеханических процессов; -способами проведения расчетов равномерного и неравномерного движения

	- методиками и алгоритмами расчета напора жидкости, зависимости потерь напора от длины и диаметра трубопровода – методиками расчета трубопроводов и гидросистем.	жидкости и газа; - методиками и алгоритмами расчета напора жидкости, зависимости потерь напора от длины и диаметра трубопровода – методиками расчета трубопроводов и гидросистем.	расчетов равномерного и неравномерного движения жидкости и газа; - методиками и алгоритмами расчета напора жидкости, зависимости потерь напора от длины и диаметра трубопровода – методиками расчета трубопроводов и гидросистем.	жидкости и газа; - методиками и алгоритмами расчета напора жидкости, зависимости потерь напора от длины и диаметра трубопровода – методиками расчета трубопроводов и гидросистем.
--	--	--	--	--

Приложение Г

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения учебного модуля «Основы гидропривода»

Направление: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Бакалаврская программа - Технология машиностроения.

Формы обучения очная/заочная

Курс 2 Семестр 4

Часов: всего 54, лекций 27/6, практических занятий 18/0, лабораторных работ 9/6, СРС 54/96 (в том числе, аудиторная СРС 9/0).

Обеспечивающая кафедра: Технология машиностроения

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
Беленков Ю. А. Гидравлика и гидропневмопривод : учеб.для вузов / Ю. А. Беленков, А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин. - М. : БАСТЕТ, 2013. - 405, [2] с.	10	
Атлас конструкций гидромашин и гидропередат / Авт.:Б.М.Бим-Бад,М.Г.Кабаков,С.П.Стесин. - М. : Инфра-М, 2004. - 134с.	5	
Гусев А. А. Гидравлика. Теория и практика : учеб.для техн. направлений и спец. вузов / А. А. Гусев ; Моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 285, [1] с.	6	
Учебно-методические издания		
Сансиев В. Г. Гидравлика : учеб.пособие / В. Г. Сансиев, И. В. Швецов ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2011. - 71, [1] с. : ил. - 27.00, 150 экз.	10	

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
интернет-ресурс «dwg.ru»	http://dwg.ru/	Материалы для проектирования
интернет-ресурс «Альфа-СК»	http://ikalfa.ru/	ГОСТы, СНиПы, и другая техническая литература и способы их получения

сайт Российской государственной библиотеки	http://www.rsl.ru/	Техническая литература
сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России	http://www.gpntb.ru/	
сайт Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/	

Таблица 3- Обеспечение учебного модуля дополнительными учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач : учеб.пособие для вузов / авт.: Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 200, [4] с.	5	
Гидравлика : учеб.для вузов : в 2 т. Т. 2 : Гидравлические машины и приводы / В. И. Иванов [и др.]. - М. : Академия, 2012. - 282, [3] с.	5	
Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учеб.для техн. вузов / авт.: Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Альянс, 2013. - 422, [1] с.	5	

Учебно-методическое обеспечение учебного модуля 100%

Действительно для учебного года _____/_____

Зав. кафедрой ТМ _____ Д.А. Филиппов

_____ 20..... г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

должность

подпись

расшифровка