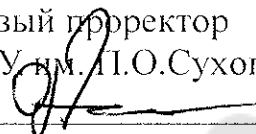


Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет имени
П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ им. П.О.Сухого

О.Д.Асенчик
15. 12 2015 г.
Регистрационный № УДг-21-091уч

ГИДРАВЛИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-36 02 01-2013;
учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 02 01
«Машины и технология литейного производства»: № I 36-1-26/уч. От
17.09.2013

СОСТАВИТЕЛЬ

Д.Л. Стасенко, заведующий кафедрой «Гидропневмоавтоматика»
учреждения образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

РЕЦЕНЗЕНТ:

Е.П. Борисов, заместитель директора по перспективному развитию ОАО
«САЛЕО-Гомель», кандидат технических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Гидропневмоавтоматика» учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет имени
П.О.Сухого»

(протокол № 3 от 19.10.2015);

Научно-методическим Советом машиностроительного факультета
учреждения образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 3 от 09.11.2015); *УД-ГА-171/42*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский
государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 08.12.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Гидравлика» составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-36 02 01-2013 и учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»: № 1 36-1-26/уч. От 17.09.2013.

Цели и задачи учебной дисциплины

Для специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» дисциплина «Гидравлика» является вспомогательным теоретическим курсом, обеспечивающим подготовку студентов по избранной специальности.

Цель учебной дисциплины:

- формирование профессиональных компетенций в области гидравлики литейного оборудования.

Задачи курса - дать студентам знания в области элементов машиностроительной гидравлики, насосов, гидродвигателей, аппаратуры для регулирования давления и расхода жидкости, направляющей аппаратуры, вспомогательных элементов гидропривода, регулирования скорости движения исполнительного органа гидравлических следящих приводов, пневмоприводов, технических средств пневмоавтоматики, проектирования гидравлических и пневматических приводов, эксплуатации приводов.

Для этого изучаются основные физические свойства жидкостей и газов; гидравлические расчеты трубопроводов; классификация и особенности гидравлических машин и гидропередаточных элементов; уплотнительные элементы используемые в гидро-пневмоприводах; аппаратура для управления и регулирования гидро-пневмоприводов; способы регулирования скоростей движения гидравлических и пневматических исполнительных органов; следящие гидро-пневмоприводы; электрогидравлические и электропневматические приводы; вспомогательные устройства гидро-пневмоприводов; основы проектирования гидро-пневмоприводов; особенности обслуживания и эксплуатации гидро-пневмоприводов.

Дисциплина «Гидравлика» базируется на усвоении студентами фундаментальных положений дисциплин: «Физика», «Теоретическая механика», «Высшая математика».

Материал дисциплины служит теоретической основой для изучения

специальных дисциплин и при дипломном проектировании.

В результате изучения дисциплины, студенты должны знать:

- основы гидростатики, кинематики и динамики жидкости, гидромашин, гидро- и пневмопривода ;
- основные зависимости и закономерности гидравлических процессов;
- основные принципы функционирования и структуру гидро- и пневмоприводов;
- основные элементы и конструктивные особенности гидроприводов;
- методы регулирования и автоматизации гидропневмоприводов;
- основы теории и расчета основных показателей гидравлических машин, оборудования и систем;
- основы подбора гидравлического оборудования;
- режимы безопасной эксплуатации гидромашин и гидро- и пневмоприводов в составе технологического оборудования на металлургических предприятиях.

уметь:

- решать типовые задачи по гидростатике и гидродинамике, гидро- и пневмоприводу;
- выполнить расчет гидро- и пневмопривода;
- выбрать гидропневмопривод, обеспечивающий требуемые характеристики технологического оборудования;
- самостоятельно подбирать гидравлическое оборудование, осваивать новую технику, выбирать оптимальные режимы ее работы, обеспечивающие качественное выполнение технологических процессов;
- оценить и обеспечить надежность гидропневмопривода в эксплуатации.

владеть:

- методами проектирования гидравлических и пневматических схем, общей компоновки отдельных узлов гидравлических и пневматических приводов с учетом их назначения и принятой системы управления;
- методами прогнозирования надежности гидравлических и пневматических приводов технологического оборудования, разработки технических условий их эксплуатации.

Требования к компетенциям специалиста:

При изучении дисциплины формируются или развиваются компетенции:
академические:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течении всей жизни;

социально-личностные:

- быть способным к критике и самокритике;
- уметь работать в команде.

профессиональные:

- применять методы моделирования, компьютерного проектирования технологических процессов литейного производства;
- разрабатывать необходимую технологическую документацию и принимать участие в создании стандартов и нормативов, проводить сертификацию материалов, используемых для получения качественного литья в составе групп специалистов;

Форма получения высшего образования: дневная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Гидравлика» в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» – 98.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 2.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Форма получения высшего образования

	дневная
Курс	3
Семестр	6
Лекции (часов)	34
Практические занятия (часов)	-
Лабораторные занятия (часов)	17
Аудиторных (часов)	51

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Зачет	-	6 семестр	-
-------	---	-----------	---

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Предмет гидравлики

Краткая историческая справка. Применение гидромашин, гидроприводов и гидроавтоматики в современном машиностроении и в комплексной механизации и автоматизации производства. Гидравлика как одна из общеинженерных дисциплин, обеспечивающих фундаментальную подготовку специалистов.

2. Основные физические свойства жидкостей.

Основные свойства жидкостей. Определение жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Сжимаемость. Закон Ньютона для жидкостного трения. Вязкость. Поверхностное натяжение. Давление насыщенного пара жидкости. Растворение газов в жидкости. Особенности жидкостей, применяемых в гидросистемах, соответствующих специальности. Модель идеальной жидкости. Неньютоновские жидкости.

3. Гидростатика

Свойства давления в неподвижной жидкости. Уравнение Эйлера равновесия жидкости. Интегрирование уравнений Эйлера. Поверхности равного давления. Свободная поверхность жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Приборы для измерения давления. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Закон Архимеда. Плавание тел. Относительный покой жидкости. Примеры применения гидростатики в гидросистемах, соответствующих специальности.

4. Кинематика и динамика жидкости. Основные законы.

Виды движения жидкости. Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, струйка, живое сечение, расход. Поток жидкости. Средняя скорость. Уравнение расхода. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Геометрическое и энергетическое толкование уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для относительного движения идеальной жидкости. Трубка Пито. Расходомер Вентури. Краткие сведения о движении газов; условия применимости законов гидравлики к движению газов.

5. Режимы движения жидкости и основы гидродинамического подобия.

Режимы движения жидкости и основы гидродинамического подобия. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Моделирование гидродинамических явлений.

6. Ламинарное движение жидкости

Ламинарное движение жидкости. Распределение скоростей по сечению круглой трубки. Потери напора на трение по длине трубы (формула Пуазейля). Особые случаи ламинарного течения (переменная вязкость, облитерация). Неизотермическое ламинарное течение.

7. Турбулентное движение жидкости.

Турбулентное движение жидкости. Пульсация скоростей и давлений. Распределение осредненных скоростей по сечению. Графики Никурадзе и Мурина. Гидравлические гладкие и шероховатые трубы. Формулы для определения коэффициента Дарси и область их применения. Движение в некруглых трубах.

8. Местные гидравлические сопротивления

Местные гидравлические сопротивления. Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь. Внезапное расширение трубы (теорема Борда). Диффузоры. Колена. Кавитация в местных гидравлических сопротивлениях.

9. Истечение жидкости через отверстия и насадки

Истечение жидкости через отверстия и насадки. Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Насадки различного типа. Истечение при переменном напоре (опорожнение резервуара).

10. Гидравлический расчет трубопроводов

Гидравлический расчет трубопроводов. Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Сифонный трубопровод. Понятие об электрогидравлической аналогии. Основы расчета газопроводов.

11. Неустановившееся движение жидкости

Неустановившееся движение жидкости. Неустановившееся движение несжимаемой жидкости в жестких трубах с учетом инерционного напора. Явления гидравлического удара. Формула Жуковского для прямого удара. Практическое использование гидравлического удара в технике.

12. Общие сведения о гидромашинах.

Классификация насосов. Принцип действия динамических и объемных машин. Основные параметры: подача (расход), напор, мощность, КПД. Общие сведения о гидромашинах. Насосы и гидродвигатели.

13. Гидроаппараты и элементы гидроавтоматики.

Гидроаппараты и элементы гидроавтоматики. Классификация гидроаппаратов и элементов гидроавтоматики. Распределительное устройство. Клапаны. Дроссельные устройства. Фильтры. Обозначение гидро-аппаратов и элементов гидроавтоматики по ЕСКД.

14. Схемы гидропривода и системы гидроавтоматики.

Схемы гидропривода и системы гидроавтоматики. Схемы гидропривода с замкнутой и разомкнутой циркуляцией, с дроссельным и объемным регулированием скорости. Стабилизация скорости. Синхронизация движения нескольких гидродвигателей.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Гидравлика	34			17			
1	Введение. Предмет гидравлики	2						Экзамен
2	Основные физические свойства жидкостей.	2						Экзамен
3	Гидростатика	2			2			Экзамен защита лабораторных работ
4	Кинематика и динамика жидкости. Основные законы.	2						Экзамен
5	Режимы движения жидкости и основы гидродинамического подобия.	2						Экзамен
6	Ламинарное движение жидкости	2			2			Экзамен защита лабораторных работ
7	Турбулентное движение жидкости.	2			2			Экзамен защита лабораторных работ
8	Местные гидравлические сопротивления	2			2			Экзамен защита лабораторных работ
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки	2			2			Экзамен защита лабораторных работ
10	Гидравлический расчет трубопроводов	2						Экзамен

11	Неустановившееся движение жидкости	2			2		Экзамен защита лабораторных работ
12	Общие сведения о гидромашинах.	4			2		Экзамен защита лабораторных работ
13	Гидроаппараты и элементы гидроавтоматики.	4			3		Экзамен защита лабораторных работ
14	Схемы гидропривода и системы гидроавтоматики.	4					Экзамен

Библиотека ГГТУ им. Д.Ф. Ожогова

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Два режима течения жидкости.
2. Построение пьезометрической и напорной линии.
3. Определение коэффициента гидравлического трения и местные сопротивления.
4. Истечение жидкости через насадки.
5. Снятие характеристик центробежного насоса.
6. Изучение пластинчатого насоса.
7. Испытание гидроцилиндра.
8. Снятие характеристик шестеренного насоса

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Физические свойства жидкости: плотность, сжимаемость, температурное расширение, вязкость, поверхностное натяжение, растворимость газов в жидкости.
2. Вязкость жидкости. Коэффициенты вязкости, их зависимость от температуры и давления.
3. Силы, действующие на жидкость. Давление жидкости. Свойства гидростатического давления. Единицы измерения давления.
4. Приборы для измерения давления.
5. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Уравнения Эйлера.
6. Равновесие жидкости в поле сил тяжести. Закон Паскаля.
7. Равновесие жидкости в ускоренно движущемся сосуде и вращающемся сосуде.
8. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные стенки.
9. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Расход жидкости, уравнение расхода.
10. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.
11. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости. Коэффициент Кориолиса.
12. Классификация гидравлических сопротивлений. Коэффициенты гидравлических сопротивлений.
13. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие.

14. Два режима течения жидкости. Число Рейнольдса.
15. Ламинарное течение жидкости в круглой трубе. Закон Пуазейля.
16. Турбулентное течение жидкости. Коэффициент Дарси. Формулы Конакова и Блазиуса. Ламинарный подслой и турбулентное ядро.
17. Простые трубопроводы. Основная расчетная формула простого трубопровода. Характеристика трубопровода. Сопротивление трубопровода.
18. Соединение простых трубопроводов (последовательное и параллельное).
19. Соединение простых трубопроводов (разветвленное соединение).
20. Сложные трубопроводы. Графический метод расчета.
21. Трубопроводы с насосной подачей жидкости. Графический метод определения рабочей точки.
22. Неустановившееся движение жидкости в жестких трубах с учетом инерционного напряжения.
23. Гидравлический удар. Понятия «прямой» и «непрямой» гидравлический удар. Формула Жуковского.
24. Классификация гидравлических машин по назначению и по принципу действия. Их применение в промышленности.
25. Основные параметры гидромашин (подача, напор, мощность, КПД).
26. Баланс энергии в лопастном насосе. КПД насоса.
27. Основное уравнение лопастных машин.
28. Центробежные насосы: назначение, устройство, рабочий процесс.
29. Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. Характеристика центробежного насоса.
30. Теория подобия в лопастных насосах. Формулы подобия.
31. Коэффициент быстроходности. Разновидности лопастных насосов.
32. Насосная установка и ее характеристика. Работа насоса на сеть.
33. Регулирование режима работы лопастных насосов.
34. Последовательная и параллельная работа центробежных насосов на сеть.
35. Кавитация в лопастном насосе. Кавитационный запас. Кавитационная характеристика.
36. Гидродинамические передачи. Классификация. Принцип действия.
37. Гидромуфты (устройство, принцип действия, характеристика).
38. Гидротрансформаторы (устройство, принцип действия, характеристика).
39. Вихревые насосы. Назначение, устройство, принцип действия и характеристика.
40. Струйные насосы (принцип действия и характеристика).

41. Поршневые и плунжерные насосы. Устройство. Формула расхода.
42. Кинематические зависимости для движения поршня и закон изменения подачи в поршневом насосе.
43. Роторные гидромашины, основные свойства и применение. Классификация роторных насосов и гидромоторов, их характеристика.
44. Радиально-поршневые гидромашины (устройство и принцип действия).
45. Аксиально-поршневые гидромашины. Кинематические схемы. Распределение рабочей жидкости.
46. Пластинчатые гидромашины (устройство, принцип действия, основные параметры и конструктивные разновидности).
47. Шестеренные гидромашины (устройство, принцип действия, основные параметры и конструктивные разновидности).
48. Объемные гидродвигатели: гидроцилиндры и поворотные гидродвигатели.
49. Гидрораспределители. Типы, устройство, принцип действия.
50. Гидроклапаны (классификация, конструктивные схемы, принцип действия).
51. Гидродроссели (классификация, конструктивные разновидности, принцип действия).
52. Гидроаккумуляторы и фильтры. Условные обозначения элементов на гидросхемах.
53. Объемный гидропривод. Схемы объемного гидропривода.
54. Объемное регулирование гидропривода (схемы, принцип действия, достоинства и недостатки).
55. Дроссельное регулирование гидропривода с последовательным включением дросселя (схемы, принцип действия и нагрузочная характеристика).
56. Дроссельное регулирование гидропривода с параллельным включением дросселя (схемы, принцип действия и нагрузочная характеристика).
57. Сравнение способов регулирования.

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- подготовка к сдаче экзамена.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных лабораторных работ и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

Диагностика компетентности студентов

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;

- модульно-рейтинговый контроль знаний;
- выступление студента на конференции по подготовленному докладу;
- сдача экзамена по дисциплине.

Основная литература

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник для вузов / Т.М. Башта [и др.] – 2-е изд. - Москва, Машиностроение, 1982. – 423с.

Дополнительная литература

2. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам /под общ. ред. Б.Б.Некрасов. – 2-е изд. - Минск. Высшэйшая школа, 1985.- 382с.
3. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу: учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов. / Б.Б. Некрасов, И.В. Фатеев, Ю.А. Беленков и др.; под ред. Б.Б. Некрасова. – Москва: Вышш. шк., 1989.- 192 с.
4. Лабораторный курс гидравлики и насосов. О.В.Байбаков, Д.А.Бутаев, З.А.Калмыков и др. М.: 1989.
5. Чупраков Ю.И. Гидропривод и средства гидроавтоматики. -М., Машиностроение, 1997

Перечень наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

6. Практическое пособие к лабораторным занятиям по одноименному курсу для студентов машиностроительных специальностей по курсу «Гидравлика, гидропривод и гидропневмоавтоматика». Гомель, ГГТУ им. П.О.Сухого, 2001, № 2615.


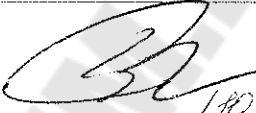
Электронные учебно-методические комплексы

Андреевец Ю.А. Гидравлика: электронный учебно-методический комплекс дисциплины/ Ю.А.Андреевец, С.М.Матвеевкова, Д.Н.Андрианов; кафедра «Гидропневмоавтоматика» для студентов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства». – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2013. – 1 папка + 1 электрон. опт. диск.

URI: <http://elib.gstu.by>

Список литературы сверен АМ (Сухова И.В.)

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Оборудование цехов	МиЛП	 /Ю.Л. Бобарикин/	
Автоматические линии и системы	МиЛП	 /Ю.Л. Бобарикин/	