



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Хасанова М. Л., Дмитриев М. С.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность (профиль) Транспорт

Дисциплина Гидравлика и гидропривод

Челябинск

2022

УДК 629.11 (021)

ББК 39.33–04я73

X24

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов очной формы обучения по направлению подготовки бакалавриата 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) направленность (профиль) Транспорт по дисциплине «Гидравлика и гидропривод» / под общей ред. Хасановой М. Л. - Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2022. – 15 с.

Составители: Хасанова М. Л., к.т.н., доцент кафедры Автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам;

Дмитриев М. С., д.т.н., доцент кафедры Автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Гидравлика и гидропривод» предназначены для обучающихся по направлению подготовки бакалавриата 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) направленность (профиль) Транспорт.

В методические рекомендации включены пояснительная записка, трудоемкость самостоятельной работы, содержание, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Гидравлика и гидропривод», предусмотренных рабочей программой.

© М. Л. Хасанова, М. С. Дмитриев

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
2. ТРУДОЕМКОСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	6
3. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ....	7
4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМАМ И ИХ ОЦЕНКА	10
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Одной из важных и актуальных проблем высшего образования в настоящее время является организация самостоятельной работы студентов. Закон Российской Федерации «Об образовании» определяет следующие задачи содержания образования: формирование у студента адекватной современному уровню знаний картины мира; формирование человека-гражданина, интегрированного в современное общество и нацеленного на его совершенствование; обеспечение и развитие кадрового потенциала экономики, культуры, науки и техники.

Успешное решение этих задач возможно лишь в том случае, когда само образование способствует созданию этих компетенций, а не передает их в готовом виде. При этом самостоятельная работа студентов играет немаловажную роль в системе подготовки будущего педагога.

Стандарт задает объем самостоятельной работы, на выполнение которой отводиться не менее 60 % учебного времени для дневной и 80% - для заочной форм обучения. Проводится самостоятельная работа как на аудиторных, так и внеаудиторных занятиях.

Студент, являясь активным участником образовательного процесса, не только прослушивает лекцию и конспектирует основные положения, но и анализирует, сопоставляет, делает выводы. Поэтому одним из условий эффективного проведения аудиторных занятий является самостоятельная работа студента. К ней можно отнести следующие виды деятельности: написание реферата, выполнение контрольной работы, контрольных заданий, подготовка к семинарским занятиям, зачетам, экзаменам, выполнение домашних контрольных работ, участие в олимпиадах, подбор и изучение литературных источников по заданной теме, составление таблиц и др.

Кроме того, самостоятельная работа может проводиться в различных организационных формах: индивидуально, в парах, в группах или целой аудиторией. Все эти формы способствуют развитию познавательных,

организационных и коммуникативных умений, направленных на формирование определенных компетенций.

По формам отчетности могут быть использованы: контрольные работы, тестирование, составление схем, таблиц, конспектирование основных положений и т. д. Для оценивания может быть использована рейтинговая система контроля, учитывающая индивидуальную самостоятельную работу студентов в ходе всего обучения.

Данные методические рекомендации являются приложением к рабочей программе дисциплины «Гидравлика и гидропривод».

2. ТРУДОЕМКОСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование раздела дисциплины и тем	Трудоемкость (в часах)
	СРС
Основы гидравлики	40
Основные свойства жидкости.	8
Гидростатика	8
Основные понятия гидродинамики	8
Закон Бернулли (энергетический смысл)	8
Режимы движения жидкости	8
Расчет трубопроводов	40
Истечение жидкостей	8
Коэффициенты истечения.	8
Истечение газов. Сопло Лаваля: принцип действия и расчет.	8
Гидравлический расчет трубопроводов	10
Кавитация	6
Гидромашины и гидропривод	4
Гидрообъемные гидравлические машины	4
Итого по дисциплине	84

3. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1. Основы гидравлики (40 часов).

1.1 Основные свойства жидкости.

Предмет гидравлики. Место гидравлики среди изучаемых дисциплин. Использование ее законов в науке, технике и производстве. Краткая история науки. Понятие "жидкость". Основные физические свойства жидкости: параметры состояния (абсолютное, избыточное давление и разрежение), абсолютная температура, плотность; сжимаемость, температурное расширение, вязкость. Модели жидкой среды: идеальная, ньютоновская и неньютоновская жидкости.

1.2. Гидростатика

Абсолютный и относительный покой жидких сред. Гидростатическое давление и его свойства. Силы, действующие в покоящейся жидкости. Уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Закон Паскаля. Энергия покоящейся жидкости. Пьезометрический напор, его физический и геометрический смысл. Гидростатический напор, его физический и геометрический смысл. Методы и приборы для измерения давления. Силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Основы теории плавания тел. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидростатических машинах и механизмах.

1.3. Основные понятия гидродинамики

Виды движения: установившееся и неуставившееся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное, неразрывное и кавитационное. Струйная модель движения жидкости. Элементарная струйка. Поток, как совокупность элементарных струек. Элементы потока. Расход и средняя скорость потока. Уравнения неразрывности (сплошности) для элементарной струйки и потока жидкости и газа.

1.4. Закон Бернулли (энергетический смысл)

Энергетический смысл закона (уравнения) Бернулли для элементарной струйки идеальной (невязкой и несжимаемой) и реальной (вязкой и сжимаемой) жидкостей и для потоков идеальной (невязкой и несжимаемой) и реальной (вязкой и сжимаемой) жидкостей.

1.5. Режимы движения жидкости

Режимы движения жидкости: ламинарный и турбулентный. Число Рейнольдса. Эквивалентный (приведенный) диаметр. Критическое число Рейнольдса. Распределение скоростей по живому сечению потока жидкости при различных режимах движения жидкости.

Форма отчетности: задача, тест.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2.

Тема 2. Расчет трубопроводов (40 часов).

2.1. Истечение жидкостей

Истечение капельной жидкости через отверстия и насадки. Виды отверстий. Истечение жидкости через отверстия.

2.2. Коэффициенты истечения.

Коэффициенты истечения. Виды насадков. Истечение через насадки. Применение насадков в технических устройствах.

2.3. Истечение газов. Сопло Лаваля: принцип действия и расчет.

Истечение газов. Сопло Лаваля: принцип действия и расчет. Применение в технике.

2.4. Гидравлический расчет трубопроводов

Типы трубопроводов (простые и сложные, тупиковые и кольцевые, с путевым и с транзитным расходом). Движение жидкости по трубопроводам. Расчет простых и сифонных трубопроводов. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижные и движущиеся преграды.

2.5. Кавитация

Кавитация в насосах. Причины, последствия кавитации в гидросистемах.

Форма отчетности: тест.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Тема 3. Гидромашины и гидропривод (4 часа).

3.1 Гидрообъемные гидравлические машины

Классификация гидрообъемных насосов и их изображение на гидравлических схемах. Рабочие параметры: подача, напор, мощность, КПД. Достоинства и недостатки различных типов гидрообъемных насосов. Методы устройства регулирования давления и подачи объемных насосов. Характеристика объемных насосов. Примеры применения гидрообъемных насосов на объектах автомобильной техники.

Форма отчетности: задача, мультимедийная презентация.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2, 3, 5.

4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМАМ И ИХ ОЦЕНКА

Раздел 1. «Основы гидравлики»:

1. Задача

1. Поток воды движется по напорному трубопроводу диаметром $d = 60$ мм с расходом $Q = 1$ л/с. Определить среднюю скорость потока при переходе на диаметр вдвое меньший.

2. По трубе диаметром $d = 50$ мм движется вода. Определить расход, при котором турбулентный режим движения сменится ламинарным, если температура воды $t = 15$ °С ($\nu = 10^{-6}$ м²/с).

Количество баллов: 30

2. Тест

1. Выберите значение числа Рейнольдса, характерное для ламинарного режима движения жидкости.

а) 2000;

б) 2500;

в) 5000.

2. Какое значение может иметь коэффициент истечения для реальной жидкости?

а) больше единицы;

б) равное единице;

в) меньше единицы

3. Что происходит с крутящим моментом при его передаче с помощью гидромурфты,

а) он уменьшается;

б) он не изменяется;

в) он увеличивается.

4. Что такое "гидростатическое" давление?

а) это давление, действующее на поверхность покоящейся жидкости;

б) это давление, действующее со стороны покоящейся жидкости на стенки содержащей ее сосуда;

в) это давление, действующее внутри покоящейся жидкости.

5. Для чего предназначены сходящиеся насадки?

а) для разгона потока жидкости;

б) для торможения потока жидкости;

в) для повышения давления в жидкости.

Количество баллов: 15

Раздел 2. «Расчет трубопроводов»:

1. Тест

1. Записать основное уравнение гидростатики.

2. Записать уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.

3. Записать уравнение неразрывности потока.

4. Записать уравнение Бернулли для идеальной жидкости.

5. Записать уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.

6. Физический и геометрический смысл геометрического напора в уравнении Бернулли.

7. Физический и геометрический смысл пьезометрического напора в уравнении Бернулли.

8. Физический и геометрический смысл скоростного напора в уравнении Бернулли.

9. Перечислите виды гидравлических потерь и причины их возникновения.

10. Перечислите коэффициенты истечения жидкости через отверстия и насадки и запишите формулы, отражающие их физический смысл.

Количество баллов: 15

Раздел 3. «Гидромашины и гидропривод»:

1. Задача

1. На водопроводной трубе диаметром $d_1 = 20$ мм, водомер диаметром $d_2 = 10$ мм. На какую высоту h_2 поднимается вода в пьезометрической трубке, установленной в узком сечении, при расходе воды $Q = 2 \cdot 10^{-3}$ м³/с, если уровень воды в пьезометре, присоединенном к основной трубе, $h_1 = 20$ см? Потери напора не учитывать.

2. Даны два сечения трубопровода длиной $\ell = 150$ м. В начале трубопровода в сечении 1-1 диаметр $d_1 = 0,16$ м, геометрическая высота положения сечения $Z_1 = 3$ м, соответственно в сечении 2-2 $d_2 = 0,13$ м и $z_2 = 5$ м; расход жидкости $Q = 0,03$ м³/с, гидродинамический напор в начале трубопровода $H = 30$ м, потери напора в начале трубопровода составляют $h_{0-1} = 2$ м, в конце трубопровода – $h_{1-2} = 10$ м; $\alpha = 1$ - коэффициент неравномерности распределения скорости в сечении потока.

Количество баллов: 30

2. Мультимедийная презентация

Темы докладов:

1. Понятие объемной гидромашины. Насосы.
2. Понятие объемной гидромашины. Гидродвигатели.
3. Напор насоса. Характеристика. Принцип построения характеристики.
4. Классификация ОГМ. Принципиальные схемы объемных гидромашин (ОГМ). Конструктивные схемы.
5. Классификация ОГМ. Поршневые насосы. Конструктивные схемы.
6. Классификация ОГМ. Виды возвратно-поступательных гидромашин. Конструктивные схемы.
7. Классификация ОГМ. Виды роторных гидромашин. Конструктивные схемы.
8. Классификация ОГМ. Шестеренные насосы с внешним зацеплением. Конструктивные схемы.

9. Классификация ОГМ. Шестеренные насосы с внутренним зацеплением. Конструктивные схемы.
10. Классификация ОГМ. Шиберные гидромашины однократного действия. Конструктивные схемы
11. Классификация ОГМ. Шиберные гидромашины многократного действия. Конструктивные схемы
12. Классификация ОГМ. Радиально-поршневые гидромашины. Конструктивные схемы.
13. Классификация ОГМ. Аксиально-поршневые гидромашины. Конструктивные схемы.
14. Классификация ОГМ. Винтовые гидромашины. Конструктивные схемы.
15. Основные признаки роторных гидромашин. Конструктивные схемы
16. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: подача (расход), рабочий объем,
17. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: давление, мощность, КПД,
18. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: частота вращения, крутящий момент.
19. Гидроприводы. Основные понятия и определения.
20. Обозначение элементов гидро- и пневмосистем.
21. Принцип действия гидроприводов.
22. Измерение расхода. Массовый расход и объемный расходы, устройства и методики.
23. Магистральный, следящий гидропривод.
24. Замкнутый и разомкнутый гидропривод.
25. Гидроаппаратура гидроприводов.
26. Гидрораспределители, классификация.
27. Гидродроссели и дросселирующие гидрораспределители.
28. Постоянные дроссели. Ламинарные и турбулентные дроссели.

29. Дроссельные регуляторы. 30. Золотниковые гидрораспределители.
31. Схемы, конструкция золотникового дроссельного распределителя.
32. Течение жидкости через рабочие окна золотниковых дросселей.
33. Коэффициент расхода золотниковых регулируемых дросселей.
34. Характеристики идеального четырехдроссельного золотника.
35. Струйный гидрораспределитель и гидрораспределитель сопло-заслонка.
36. Гидравлические клапаны. Переливной клапан. Течение в нем.
37. Гидравлические клапаны. Предохранительный клапан.
38. Гидравлические клапаны. Редукционный клапан. Течение в нем.
39. Расчет гидроклапанов.
40. Объемное регулирование скорости выходного звена гидропривода.
41. Сравнение способов регулирования гидроприводов.
42. Дроссельный способ регулирования ОГП с установкой дросселя на входе в гидродвигатель.
43. Дроссельный способ регулирования ОГП с установкой дросселя на выходе из гидродвигателя.
44. Дроссельный способ регулирования ОГП с установкой дросселя параллельно гидродвигателю.
45. Основные параметры привода.
46. Располагаемая и потребная характеристики гидропривода.
47. Статические характеристики объемного гидропривода с дроссельным регулированием.
48. Энергетические характеристики гидропривода.
49. Методы измерения параметров объемных гидроприводов.
50. Измерение давления, расхода, температуры рабочих сред.
51. Измерение частоты вращения и крутящего момента.
52. Общие сведения об эксплуатации и ремонте приводов.
53. Основные типы рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах.

Количество баллов: 10

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебно-методическое обеспечение:

№ п/ п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1.	Хасанова, М.Л. Основы гидравлики: учебно-методическое пособие / М.Л. Хасанова, В.А. Белевитин, М.С. Дмитриев. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2020. – 110 с	http://elib.cspu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/8589/Хасанова.%20Основы%20гидравлики.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2.	Кукис В.С. Гидравлические и пневматические системы автомобильной техники / В.С. Кукис, М.Л. Хасанова, В.В. Руднев. – Челябинск: Изд-во Челяб. Гос. Пед. Ун-та, 2011. – 191 с.	http://ebs.cspu.ru/xmlui
3.	Гроховский Д.В. Основы гидравлики и гидропривод [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Гроховский. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Поли-техника, 2016. — 237 с. — 978-5-7325-1086-7	http://www.iprbookshop.ru/58852.html
4.	Цупров А.Н. Практикум по гидравлике и гидроприводу [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Цупров. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 66 с. — 978-5-88247-620-4	http://www.iprbookshop.ru/22908.html
Дополнительная литература		
5.	Гринчар Н.Г. Основы гидропривода машин. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Г. Гринчар, Н.А. Зайцева. — Электрон. текстовые данные. — М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016. — 444 с. — 978-5-89035-911-7.	http://www.iprbookshop.ru/57996.html

б. Крестин Е.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: курс лекций / Е.А. Крестин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 189 с. — 978-5-9585-0566-1	http://www.iprbookshop.ru/29784.html
---	---

5.2. Информационное обеспечение дисциплины

Лицензионное программное обеспечение:

- Операционная система Windows 10 - Microsoft Office Professional Plus;
- антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security;

для бизнеса;

- стандартный Russian Edition;
- справочная правовая система Консультант плюс;
- 7-zip;
- Adobe Acrobat Reader DC.

Учебное издание

Хасанова Марина Леонидовна

Дмитриев Михаил Сергеевич

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность (профиль) Транспорт

Дисциплина Гидравлика и гидропривод

Методические рекомендации

Формат 60×84 1/16. Объем 0,05 уч.-изд. л. (1 п.л.)

Тираж 100 экз. Бумага типографская

Заказ № 57