

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Инженерно-технологический факультет



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Основы гидропривода, гидравлические и пневматические системы Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 23.03.01 - Технология транспортных процессов

Профиль подготовки: Эксплуатация транспортных средств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Киреев Б.Н.

**Рецензент(ы):**

Мухутдинов Р.Х.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Седов С. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Инженерно-технологический факультет):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 9673167219

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Киреев Б.Н. Кафедра общей инженерной подготовки Инженерно-технологический факультет, BNKireev@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Изучение дисциплины 'Основы гидропривода. Гидравлические и пневматические системы' позволит выпускнику выполнять свои функции при работе с транспортными системами на более высоком уровне.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 23.03.01 Технология транспортных процессов и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания основ математики, физики, общепрофессиональных дисциплин.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования

В результате освоения дисциплины студент:

#### 1. должен знать:

- основные законы гидравлики и газовой динамики;
- основы теории пневматических и гидравлических машин, их конструкции, принципов работы и методов рациональной эксплуатации;
- основные принципы построения элементов конструкции и методов эксплуатации систем гидроприводов машин и механизмов на транспорте и других систем;
- пути и направления энергосбережения при проектировании и эксплуатации машин, систем и технологий, базирующихся на законах механики жидкости и газа.

#### 2. должен уметь:

- работать с гидравлическим оборудованием и приборами;
- читать гидравлические схемы;
- оценивать эффективность гидравлических систем различного назначения;

- правильно эксплуатировать гидравлические системы;
- оценивать работоспособность гидравлических систем и механизмов;
- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

3. должен владеть:

навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Основы гидростатики. Основы гидродинамики. Гидравлические машины. Гидроприводы. Пневмоприводы.	6		6	2	6	Лабораторные работы
2.	Тема 2. Подготовка к экзамену.	7		0	0	0	Письменная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			6	2	6	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Основы гидростатики. Основы гидродинамики. Гидравлические машины. Гидроприводы. Пневмоприводы.**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Основы гидростатики. Закон Паскаля и его применение в технике. Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости и газа. Объемные насосы. Объемные гидродвигатели. Пневмодвигатели. Гидропри-воды. Пневмоприводы.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Тема занятия: Решение задач на законы гидро-газодинамики, расчёты гидравлических машин. Цели: - использовать на практике знания, полученные на лекционных занятиях, при изучении основ газо-гидродинамики; - углубить и расширить навыки по проведению расчётов различных физических (гидродинамических и газодинамических) величин, использованию единиц системы СИ, умению пользоваться инженерным калькулятором. Решить задачи 5,6,8, 11,12 из Методического пособия по практическим занятиям

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Лабораторная работа 1:Определение коэффициентов местных гидравлических сопротивлений Лабораторная работа 2:Изучение устройства и определение рабочих характеристик шестерённого насоса. Лабораторная работа 3:Исследование характеристик объёмного гидро-привода с поступ. движением выходного звена

**Тема 2. Подготовка к экзамену.**

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основы гидростатики. Основы гидродинамики. Гидравлические машины. Гидроприводы. Пневмоприводы.	6			22	Лабораторные работы
2.	Тема 2. Подготовка к экзамену.	7		подготовка к письменной работе	68	Письменная работа
	Итого				90	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

При изучении дисциплины широко используются компьютерные технологии (мультимедийные материалы -презентации, видеоролики, текстовый материал в электронном виде и др.), цифровая аппаратура - ноутбук, фотоаппараты, видеокамеры, видеопроекторы.

Для подготовки цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) -презентаций, текстовых файлов, видеоро-ликов и т.п.- используются программы:

Microsoft Office, AutoPlay Menu Builder, Nero8, FormatFactory, Windows Movie Maker и др., а также материалы с сайтов Википедия, YouTube.com и др.

При смешанном обучении широко используется дистанционное обучение с использованием сайта edu.kpfu.ru (электронный курс 'Основы гидропривода. Гидравлические и пневматические системы').

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Тема 1. Основы гидростатики. Основы гидродинамики. Гидравлические машины. Гидроприводы. Пневмоприводы.**

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Расход: физическая сущность; объемный, весовой и массовый расходы, способы, приборы и единицы измерения. 2. Режимы течения жидкости и газов, необходимость и методика их определения. 3. Влияние режима течения на потери энергии на трение по длине трубопровода. 4. Определение мощности в гидравлических системах. 2. Как меняются объём и плотность газа при его движении в трубопроводе? 5. Каким образом связаны статическое и полное давление в газах при его движении? 6. Каким образом можно определить динамическое давление в потоке газа? 7. Пояснить, чем занимается пневмоавтоматика?. 8. Назвать основные составляющие пневмосхемы. 3. Пояснить, чем золотниковые пневмораспределители отличаются от золотниковых гидрораспределителей? 4. 9. Назовите назначение программируемых микроконтроллеров.

## **Тема 2. Подготовка к экзамену.**

Письменная работа , примерные вопросы:

Основы гидростатики. Основы газо-гидродинамики. Гидравлические машины. Письменная работа выполняется по вариантам (100 вариантов), в каждом из которых 6 задач. Студенты получают индивидуальный вариант. Весь необходимый материал находится на сайте edu.kpfu.ru.

## **Итоговая форма контроля**

зачет (в 7 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

1. Жидкость, её физические свойства (плотность, сжимаемость, вязкость и др.). Идеальная жидкость. Методы измерения плотности и вязкости жидкостей.
2. Гидравлическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Пьезометрическая и геометрическая высоты. Гидростатический напор. Единицы измерения давления. Приборы для измерения давления.
3. Применение закона Паскаля в технике (гидропрессы, гидроаккумуляторы, мультипликаторы).
4. Сила давления. Давление жидкости на плоскую и цилиндрическую стенки. Закон Архимеда.
5. Основные понятия и определения гидродинамики. Расход жидкости. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Применение уравнения Бернулли в технике.
6. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Гидравлические сопротивления и потери напора. Особенности турбулентного движения. График Никурадзе. Номограмма Кольбрука-Уайта
7. Движение газа по трубам.
8. Истечение реальной жидкости из отверстия в тонкой стенке. Сжатие струи. Коэффициенты скорости и расхода. Истечение жидкости через насадки. Применение насадок в технике.
9. Трубопроводы. Простые и сложные трубопроводы. Гидравлический расчёт простого водопровода.
10. Гидравлический удар. Скорость распространения ударной волны. Ударное давление. Применение гидроудара в технике.
11. Гидравлические машины (гидронасосы и гидродвигатели). Основные характеристики.
12. Объемные насосы. Поршневые насосы. Роторные насосы
13. Динамические насосы. Лопастные насосы. Процесс всасывания и явление кавитации в центробежном насосе.
14. Насосы трения. Вихревые насосы. Струйные насосы. Эрлифты.
15. Гидравлический привод. Классификация. Объемный гидропривод. Достоинства и недостатки

16. Гидродинамические передачи. Гидромуфты. Гидротрансформаторы.
17. Использование гидропередач в АКПП.
18. Пневмодвигатели. Пневмоаппаратура.
19. Пневмоприводы.

### 7.1. Основная литература:

1. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод : учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 446 с. (Высшее образование: Бакалавриат). [www.dx.doi.org/10.12737/21024](http://www.dx.doi.org/10.12737/21024). Код доступа: URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548219>
2. Гидравлика: Учебник / Сазанов И.И., Схиртладзе А.Г., Иванов В.И. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-77-5 Код доступа: URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=601869>
3. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа : учебник / А.А. Шейпак. 6-е изд., испр. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 272 с. Код доступа: URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=544277>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: Учебник / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. - М.: ИНФРА-М, 2004. - 254 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование). (переплет) ISBN 5-16-001856-5. Код доступа: URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=76480>
2. Гидравлика: Учебник / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005536-7 Код доступа: URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=131920>
3. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: Учебное пособие / Ухин Б. В. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-8199-0436-7 Код доступа: UR: <http://znanium.com/bookread2.php?book=412279>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Гидравлика и гидравлические машины - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1636>.
- Гидравлические машины - [http://edulib.pgta.ru/els/\\_2013/109\\_13/Gidravlika/gidravlica/modul3/2.2.htm](http://edulib.pgta.ru/els/_2013/109_13/Gidravlika/gidravlica/modul3/2.2.htm)
- Лекции по гидравлическим и пневматическим системам - <http://www.studmed.ru/docs/document19040/cc1?page=2>
- Основы гидропривода. Гидравлические и пневматические системы. - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2076>
- Сайт Единое окно доступа к информационным ресурсам Гидравлика и гидравлические машины - <http://window.edu.ru/resource/917/77917>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основы гидропривода, гидравлические и пневматические системы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

1. Лекционная аудитория с мультимедиапроектором, ноутбуком и экраном.

2. Кабинет для проведения занятий лабораторного практикума. Имеется следующее оборудование:

А) стенд НТЦ-91 Гидродинамика. Позволяет провести 4 лабораторные работы.

Б) стенд НТЦ 36.100 Гидравлические машины и гидроприводы. Позволяет провести 5 лабораторных работ.

В) стенд Газовая динамика. Позволяет провести 4 лабораторные работы.

Г) стенд Гидроусилитель руля КамАЗа.

Д) стенд Гидротрансформатор.

Е) портативный видеопроектор с переносным экраном, ноутбук. Позволяет просматривать презентации, видеоролики, различные файлы, используемые на занятиях.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 23.03.01 "Технология транспортных процессов" и профилю подготовки Эксплуатация транспортных средств .

Автор(ы):

Киреев Б.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Мухутдинов Р.Х. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.