

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
(ДО КФУ)

» _____ 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: очное

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 967338818

Казань
2018

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 2 курсе, 3 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
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
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
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способностью применять правовые, нормативно-технические и организационные основы организации перевозочного процесса и обеспечения безопасности движения транспортных средств в различных условиях

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: зачет в 3 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов.	3		1	2	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Основы гидростатики. Закон Паскаля и его применение в технике.	3		1	2	2	Письменная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости	3		4	4	4	Лабораторные работы
4.	Тема 4. Определение гидравлических потерь в трубах. Движение газов в трубах и каналах. Гидравлический расчёт трубопроводов.	3		1	4	2	Лабораторные работы
5.	Тема 5. Объёмные насосы. Объёмные гидродвигатели.	3		3	4	4	Лабораторные работы
6.	Тема 6. Динамические насосы.	3		1	0	0	Устный опрос
7.	Тема 7. Объёмный гидропривод.	3		4	2	4	Лабораторные работы
8.	Тема 8. Динамический гидропривод.	3		2	0	0	Устный опрос
9.	Тема 9. Структура пневмопривода. Основные виды пневмодвигателей. Пневмомоторы.	3		1	0	2	Лабораторные работы
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет
	Итого			18	18	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Строение жидкостей. Плотность и сжимаемость жидкостей. Вязкость. Давление парообразования и кавитация. Рабочие жидкости для гидроприводов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема занятия: Физические свойства жидкости и газа. Цели: - использовать на практике знания, полученные на лекционных занятиях, при изучении физических свойств жидкости и газа и основ гидростатики; - углубить и расширить навыки по проведению расчётов различных физических величин, использованию единиц системы СИ, умению пользоваться инженерным калькулятором. Решить задачи 1;2 из Методического пособия по практическим занятиям.

Тема 2. Основы гидростатики. Закон Паскаля и его применение в технике.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики.. Закон Паскаля и его применение в технике. Виды давления. Единицы измерения давления. Простейшие гидравлические устройства (гидроаккумуляторы, гидропрессы, гидравлические мультипликаторы). Определение сил давления покоящейся среды на плоские и криволинейные стенки. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Закон Архимеда. Гидростатическая подъёмная сила. Условия плавания тел.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема занятия: Решение задач на законы гидростатики. Цели: - использовать на практике знания, полученные на лекционных занятиях, при изучении основ гидростатики; - углубить и расширить навыки по проведению расчётов различных физических (гидростатических) величин, использованию единиц системы СИ, умению пользоваться инженерным калькулятором. Решить задачи 3; 4 Из Методического пособия по практическим занятиям

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа 1: Измерения давления и расхода, определение режима течения жидкости.

Тема 3. Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Два метода описания движения жидкостей и газов. Понятие о линиях и трубках тока.. Расход элементарной струйки и расход через поверхность. Уравнение неразрывности (сплошности) в разных формах. Вихревое и безвихревое (потенциальное) движения. Уравнение постоянства расхода. Приборы для измерения расхода. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Напоры: геометрический, пьезометрический, скоростной. Полный напор. Уравнение Бернулли для реальной жидкости и для газов. Гидравлические сопротивления и потери напора по длине и местные потери при движении жидкостей и газов. Движение газов по трубам и каналам. Уравнение Бернулли.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Тема занятия: Решение задач на законы гидродинамики. 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 5,6,7 из Методического пособия по практическим занятиям

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 3: Определение коэффициентов местных гидравлических сопротивлений; Лабораторная работа 4: Определение коэффициента гидравлического трения.

Тема 4. Определение гидравлических потерь в трубах. Движение газов в трубах и каналах. Гидравлический расчёт трубопроводов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Формула Торричелли для идеальной жидкости. Коэффициента скорости, сжатия струи и расхода для реальной жидкости. Гидравлический расчёт простого водопровода. Гидроудар. Гидротаран.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Тема занятия: Решение задач на законы гидродинамики. 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 ♦♦8-10 из Методического пособия по практическим занятиям

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа 8: Оценка гидравлического сопротивления цилиндрической гладкой трубы.

Тема 5. Объёмные насосы. Объёмные гидродвигатели.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Общие сведения о гидромашинах. Классификация насосов и гидродвигателей. Принцип действия динамических и объемных машин. Основные параметры: подача (расход), напор, мощность, КПД. Баланс мощности в гидромашинах. Принцип действия гидропередач. Объемные насосы. Плунжерные, диафрагменные насосы. Электробензонасосы. Аксиально-плунжерные насосы. Роторные насосы. Шестерённые, перистальтические, героторные насосы. Винтовые насосы. Объемные гидродвигатели. Объемные пневмодвигатели.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Тема занятия: Гидравлические машины. (Решение задач на нахождение основных параметров гидравлических машин). Цели: - использовать на практике знания, полученные на лекционных занятиях, при изучении гидравлических и пневматических машин; - углубить и расширить навыки по проведению расчётов различных физических величин, характеризующих гидромашины и пневмомшины; использованию единиц системы СИ, умению пользоваться инженерным калькулятором Решить задачи ♦♦11,12 из Методического пособия по практическим занятиям.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 5:Изучение устройства и определение рабочих характеристик шестерённого насоса.

Тема 6. Динамические насосы.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Центробежные насосы, схема проточной части, кинематика потока. Коэффициенты полезного действия. Характеристики центробежных насосов. Коэффициент быстроходности и типы лопастных насосов. Основные сведения об осевых насосах.

Тема 7. Объемный гидропривод.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Гидродвигатели, гидроаппаратура, фильтры, гидроаккумуляторы, гидролинии. Силовые гидроцилиндры, их назначение и устройство. Расчет цилиндров, поворотные гидродвигатели. Гидромоторы роторно-поршневых, пластинчатых, шестеренных и винтовых типов. Расчет крутящего момента и мощности на валу гидромотора. Регулирование рабочего объема. Высокомоментные гидромоторы.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема: Гидроприводы. Цели: - использовать на практике знания, полученные на лекционных занятиях, при изучении гидравлических и пневматических машин; - углубить и расширить навыки по проведению расчётов различных физических величин, характеризующих гидромашины и пневмомшины; использованию единиц системы СИ, умению пользоваться инженерным калькулятором Решить задачи ♦10, ♦13 из Методического пособия по практическим занятиям.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 6:Исследование характеристик объемного гидропривода с поступательным движением выходного звена.

Тема 8. Динамический гидропривод.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Гидромуфта, гидротрансформатор. Использование гидротрансформатора в АКПП.

Тема 9. Структура пневмопривода. Основные виды пневмодвигателей. Пневмомоторы.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Устройство и принцип действия пневмопривода. Основные параметры пневмодвигателей. Пневмомоторы. Пневмоаппаратура.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Изучение программируемого микроконтроллера (ПЛК) в составе системы управления пневмоприводом.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов.	3		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
2.	Тема 2. Основы гидростатики. Закон Паскаля и его применение в технике.	3		подготовка к письменной работе	4	Письменная работа
3.	Тема 3. Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости	3			6	Лабораторные работы
4.	Тема 4. Определение гидравлических потерь в трубах. Движение газов в трубах и каналах. Гидравлический расчёт трубопроводов.	3			4	Лабораторные работы
5.	Тема 5. Объёмные насосы. Объёмные гидродвигатели.	3			10	Лабораторные работы
6.	Тема 6. Динамические насосы.	3		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
7.	Тема 7. Объёмный гидропривод.	3			8	Лабораторные работы
8.	Тема 8. Динамический гидропривод.	3		подготовка к устному опросу	8	Устный опрос
9.	Тема 9. Структура пневмопривода. Основные виды пневмодвигателей. Пневмомоторы.	3			6	Лабораторные работы
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Программное обеспечение и Интернет-источники:

1. Курс выставлен на площадке дистанционного образования КФУ: <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2077>. Используется для смешанного обучения.

При этом используются:

Операционная система Microsoft Windows 7 (8,10)

Офисный пакет Microsoft Office 2007 (или 2010,2013)

Браузер Google Chrome (или Yandex , Mosilla Firefox и др.)

2. Киреев, Б.Н. Гидравлика и гидравлические машины: Мультимедийный лекционный курс [Электронный ресурс]/Б.Н.Киреев.-Электр. текстовые и граф.данные (896 Мб).- Елабуга :Изд-во ЕФ К(П)ФУ , 2014

3. Сайт 'Единое окно доступа к информационным ресурсам 'Гидравлика и гидравлические машины' - <http://window.edu.ru/resource/917/77917>

4. Сайт 'Лекции по гидравлическим и пневматическим системам'-
<http://www.studmed.ru/docs/document19040/cc1?page=2>

5. Сайт 'Гидравлические машины' -
http://edulib.pgta.ru/els/_2013/109_13/Gidravlika/gidravlika/modul3/2.2.htm

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

Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов.

Устный опрос , примерные вопросы:

Предмет механики жидкости и газа. Физическое строение жидкостей и газов. Основные физические свойства: сжимаемость, вязкость, теплоемкость..

Тема 2. Основы гидростатики. Закон Паскаля и его применение в технике.

Письменная работа , примерные вопросы:

Основы гидростатики. Задачи ♦♦3,4 по вариантам из Методического пособия по практическим занятиям.

Тема 3. Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Давление: физическая сущность; абсолютное, избыточное, вакуумметрическое давление, способы, приборы и единицы измерения. 2. Расход: физическая сущность; объемный, весовой и массовый расходы, способы, приборы и единицы измерения. 3. Режимы течения жидкости и газов, необходимость и методика их определения. 4. Влияние режима течения на потери энергии на трение по длине трубопровода. 5. Определение мощности в гидравлических системах. 6. Устройство лабораторного стенда. 7. Методика экспериментального определения коэффициента гидравлического трения. 8. Методика расчетного определения коэффициента гидравлического трения. 9. Какие факторы влияют на величину потерь на трение по длине трубопровода? 10. Что такое гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы.

Тема 4. Определение гидравлических потерь в трубах. Движение газов в трубах и каналах. Гидравлический расчёт трубопроводов.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1.Что понимают под рабочей средой в пневмоприводах? 2.Как меняются объём и плотность газа при его движении в трубопроводе? 3.Каким образом связаны статическое и полное давление в газах при его движении? 4.Каким образом можно определить динамическое давление в потоке газа? 5.Что такое коэффициент скорости и число Маха для газа? 6.Каким образом в данной работе измеряются статическое и полное давление газа? 7. Поясните, как можно оценить потери давления на трение в трубопроводе при небольших его изменениях?

Тема 5. Объёмные насосы. Объёмные гидродвигатели.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Перечислить основные виды объёмных насосов. Объяснить принцип их работы. 2.Перечислить основные параметры и характеристики объёмных насосов. 3.Объяснить работу стенда для снятия характеристик объёмных насосов. 4. Привести зависимости для экспериментального определения подачи (производительности), мощности и к.п.д насоса. 5. Объяснить принцип работы шестеренного насоса.

Тема 6. Динамические насосы.

Устный опрос , примерные вопросы:

Центробежные насосы, схема проточной части, кинематика потока. Коэффициенты полезного действия. Характеристики центробежных насосов. Коэффициент быстроходности и типы лопастных насосов. Основные сведения об осевых насосах.

Тема 7. Объёмный гидропривод.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. К какому классу гидромашин (гидронасосы или гидродвигатели) относятся гидроцилиндры?
2. Где используются гидроцилиндры? 3. Назвать основные характеристики гидроцилиндра. Каким образом их можно определить? 4. Объяснить методику изучения характеристик гидроцилиндра, используя гидравлическую схему. 5. Показать взаимосвязь полезной мощности и скорости движения штока в гидроцилиндре. 6. Каким образом можно найти КПД объёмного гидропривода? 7. От каких параметров зависит усилие на штоке? 8. Как можно определить скорость выдвижения штока?

Тема 8. Динамический гидропривод.

Устный опрос , примерные вопросы:

Гидромуфта, гидротрансформатор. Использование гидротрансформатора в АКПП

Тема 9. Структура пневмопривода. Основные виды пневмодвигателей. Пневмомоторы.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Пояснить, чем занимается пневмоавтоматика? 2. Назвать основные составляющие пневмосхемы. 3. Пояснить, чем золотниковые пневмораспределители отличаются от золотниковых гидрораспределителей? 4. Назовите назначение программируемых микроконтроллеров. 5. Какую роль программируемые микроконтроллеры играют в пневмоавтоматике.

Итоговая форма контроля

зачет (в 3 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

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 Кольбука-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. Объёмные 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. 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:

- Лекции по гидравлическим и пневматическим системам - <http://www.studmed.ru/docs/document19040/cc1?page=2>
- Гидравлика и гидравлические машины - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1636>.
- Гидравлические машины - http://edulib.pgta.ru/els/_2013/109_13/Gidravlika/gidravlika/modul3/2.2.htm
- 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.