

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Автомобили и автомобильный транспорт»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/ Т.Р. Змызгова /

«31» августа 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ГИДРОПНЕВМОПРИВОД

образовательных программ высшего образования –
программ бакалавриата

**23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов**

Направленность:

Автомобильное хозяйство и автосервис

Форма обучения: заочная

Курган 2022

Рабочая программа дисциплины «Гидропневмопривод» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата:

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (Автомобильное хозяйство и автосервис), утвержденным:
- для заочной формы обучения «30» августа 2022 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автомобили и автомобильный транспорт» «30» августа 2022 года, протокол № 1.

Рабочую программу составили

доцент



А.В. Савельев

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Автомобили и автомобильный транспорт»



В.Н. Шабуров

Специалист по учебно-методической работе
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник управления
образовательной деятельности



И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		8
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	14	14
Лекции	8	8
Лабораторные работы	6	6
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	130	130
Подготовка контрольной работы	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	85	85
Подготовка к экзамену	27	27
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Гидропневмопривод» относится к обязательной части Блока 1.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Начертательная геометрия и инженерная графика;
- Газодинамика;
- Теоретическая механика;
- Сопротивление материалов;
- Электротехника и электроника.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения разделов курсового проекта по дисциплине «Типаж и эксплуатация технологического оборудования», а также для выполнения выпускной квалификационной работы и последующей работы по направлению подготовки.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

- знать естественные науки и математику в объёме, определённом учебным планом образовательной программы;
- уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры;
- владеть частично навыками идентификации, формулирования и решения технических и технологических задач.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Гидропневмопривод» является получение обучающимися знаний, умений и практических навыков в области гидропневмомашин, гидропневмопривода и автоматики, используемой в транспортных машинах и технологических комплексах для обслуживания и ремонта мобильных машин.

Задачами освоения дисциплины являются ознакомление с типами и принципами действия гидро- и пневмосистем, а также овладение методами расчета типовых схем гидро- и газоприводов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать типы и принципы действия гидро- и пневмосистем;

- Знать виды обслуживания и методы ремонта гидравлического и пневматического оборудования транспортных и технологических машин;
- Уметь произвести расчет гидравлических и газовых систем, подобрать необходимое оборудование транспортных и технологических машин с согласованием характеристик;
- Уметь определять параметры технического состояния элементов гидравлического и пневматического оборудования транспортных и технологических машин;
- Владеть навыками определения и устранения неисправностей систем гидравлического и пневматического оборудования транспортных и технологических машин.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Лабораторные работы
1	Введение		
2	Динамические гидравлические машины	2	-
3	Объемные гидравлические машины	2	2
4	Гидравлические и пневматические приводы	2	4
5	Аппаратура управления и автоматики гидравлических приводов	2	-
Всего:		8	6

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Введение.

Предмет «Гидропневмопривод», роль и место дисциплины в системе подготовки специалистов по конструированию и эксплуатации мобильных машин. Краткий очерк развития гидравлических и пневматических приводов. Роль русских ученых и инженеров в развитии гидравлических и пневматических приводов.

Тема 2. Динамические гидравлические машины.

Гидравлические машины. Классификация гидромашин. Насосы и гидродвигатели. Лопастные центробежные и осевые насосы и турбины. Параметры насосов: напор, подача, мощность, коэффициент полезного действия (КПД). Гидропередачи. Устройство и работа гидромуфты. Рабочие характеристики. Гидротрансформаторы: устройство и работа, рабочие характеристики, области применения.

Тема 3. Объемные гидравлические машины.

Классификация объемных гидромашин. Устройство и работа, рабочие характеристики поршневых и плунжерных насосов. Роторные гидромашинны: шестеренные, винтовые, пластинчатые, аксиальные и радиальные. Особенности работы, рабочие характеристики. Способы регулирования и области применения.

Тема 4. Гидравлические и пневматические приводы.

Гидравлические приводы. Общая характеристика гидроприводов. Устройство, работа и область применения. Гидравлические аппараты. Распределители: золотниковые, крановые и клапанные. Назначение и области применения. Клапаны: предохранительные, редуционные и обратные. Устройство, назначение, работа, характеристики. Дроссели: назначение, устройство и работа. вспомогательная и обслуживающая аппаратура и устройства. Аппараты для поддержания работоспособности приводов: фильтры, аккумуляторы, ресиверы, маслобаки, огнетушители, кондиционеры, соединительная аппаратура.

Пневматические приводы. Компрессоры: назначение, устройство и работа. Классификация компрессоров. Пневмодвигатели. Пневматические приводы транспортно-технологических машин, средства пневмоавтоматики.

Основы расчета гидравлических и пневматических приводов. Схемы приводов с замкнутой и разомкнутой циркуляцией, способы регулирования их работы. Комбинированные приводы. Методики расчета, подбора оборудования. Составление гидро- и пневмосхем.

Тема 5. Аппаратура управления и автоматики гидравлических приводов.

Аппаратура стабилизации и синхронизации движения выходных звеньев, следящие приводы.

4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			Заочная форма обучения
2	Динамические гидравлические машины	Испытание центробежного насоса	2
4	Гидравлические приводы	Изучение принципа работы объемного гидравлического привода	4
Всего:			6

4.4. Контрольная работа для обучающихся заочной формы обучения

Для оценки качества усвоения курса студент заочной формы обучения выполняет контрольную работу, которая представляется для проверки преподавателю. Примерная тематика контрольной работы состоит в решении задач по разделам курса 2, 3 и 4. Задачи включают расчеты параметров работы простейших гидромашин, расчеты параметров работы разомкнутого трубопровода с насосной подачей и объемного гидропривода возвратно-поступательного или вращательного действия. Студент выполняет задание в соответствии с вариантом, выбор которого производится по последним цифрам номера зачетной книжки. Работу необходимо иллюстрировать схемами, рисунками, таблицами. В конце работы необходимо привести список использованной литературы. Экзамен по курсу принимается в 8 семестре только после выполнения контрольной работы и получения от преподавателя положительной рецензии.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекции рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, выбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ, защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, выполнение контрольной работы, подготовку к лабораторным работам, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудо- емкость, акад. час.
	Заочная форма обуче- ния
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	83
Введение	4
Динамические гидравлические машины	18
Объемные гидравлические машины	23
Гидравлические и пневматические приводы	20
Аппаратура управления и автоматики гидравлических приводов	18
Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	2
Выполнение контрольной работы	18
Подготовка к экзамену	27
Всего:	130

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Контрольная работа (для заочной формы обучения)
2. Отчеты студентов по лабораторным работам
3. Перечень вопросов к экзамену.

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен может проводиться в двух формах:

В форме устного ответа на вопросы билета.

Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Время, отводимое студенту на подготовку к устному ответу на экзамене, составляет 1 астрономический час.

В форме тестирования.

Для этой цели рекомендуется использовать систему поддержки учебного процесса КГУ KESS или другие онлайн ресурсы Microsoft Teams, Google Forms, Yandex Forms, в которых могут быть сформированы тестовые задания, альтернативным вариантом может быть тестирование в системе Ассистент. В процессе тестирования студенту предлагается ответить на 20 вопросов из представленного перечня. На ответ при промежуточной аттестации (экзамене) студенту отводится 1 астрономический час.

Результаты экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.3. Примеры оценочных средств для экзамена

Примерный перечень вопросов к экзамену

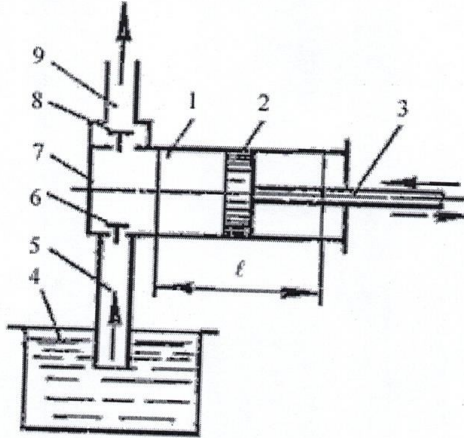
1. Общие понятия о гидравлических машинах. Классификация гидромашин.
2. Динамические машины. Классификация. Основные характеристики.
3. Устройство и работа лопастного насоса. Характеристики лопастного насоса.
4. Объемные гидромашин, их классификация. Свойства и основные характеристики.
5. Объемные машины возвратно-поступательного действия. Устройство и работа.
6. Роторные объемные гидромашин. Их классификация. Устройство и работа.
7. Роторно-вращательные машины. Устройство и работа.
8. Роторно-поступательные машины. Устройство и работа.
9. Расчет разомкнутого трубопровода с насосной подачей жидкости.
10. Назначение, устройство, работа и составляющие элементы гидропривода.
11. Гидрораспределители: назначение, устройство и работа.
12. Гидроклапаны: типы, назначение, устройство и работа.
13. Гидродроссели: назначение, устройство и работа.
14. Расчет гидропривода. Общие направления.
15. Основные схемы гидроприводов. Обозначение элементов гидропривода на гидросхемах.
16. Схемы регулирования гидроприводов.
17. Объемное регулирование гидроприводов. Достоинства и недостатки объемного регулирования.
18. Дроссельное регулирование гидроприводов. Его достоинства и недостатки.
19. Стабилизация и синхронизация движения выходных звеньев гидропривода.
20. Следящие гидроприводы.

Примеры тестовых вопросов к экзамену

Насос, в котором жидкость перемещается под действием центробежных сил, называется...

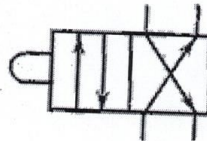
- а) лопастным центробежным насосом;
- б) лопастным осевым насосом;
- в) поршневым насосом центробежного действия;
- г) дифференциальным центробежным насосом.

На рисунке изображен поршневой насос простого действия. Укажите неправильное обозначение его элементов.



- а) 1 – цилиндр, 3 – шток; 5 – всасывающий трубопровод;
- б) 2 – поршень, 4 – расходный резервуар, 6 – нагнетательный клапан;
- в) 7 – рабочая камера, 9 – напорный трубопровод, 1 – цилиндр;
- г) 2 – поршень, 1 – цилиндр, 7 – рабочая камера.

Условное обозначение какого гидравлического элемента изображено на рисунке?

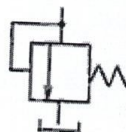


- а) гидрораспределителя двухлинейного четырехпозиционного;
- б) гидрораспределителя четырехлинейного двухпозиционного;
- в) гидрораспределителя двухпозиционного с управлением от электромагнита;
- г) гидрораспределителя клапанного типа.

Гидропередача – это...

- а) система трубопроводов, по которым движется жидкость от одного гидроэлемента к другому;
- б) система, основным назначением которой является передача механической энергии от двигателя к исполнительному органу посредством рабочей жидкости;
- в) механическая передача, работающая посредством действия на нее энергии движущейся жидкости;
- г) передача, в которой жидкость под действием перепада давлений на входе и выходе гидроаппарата, сообщает его выходному звену движение.

Условное обозначение какого гидравлического элемента изображено на рисунке?



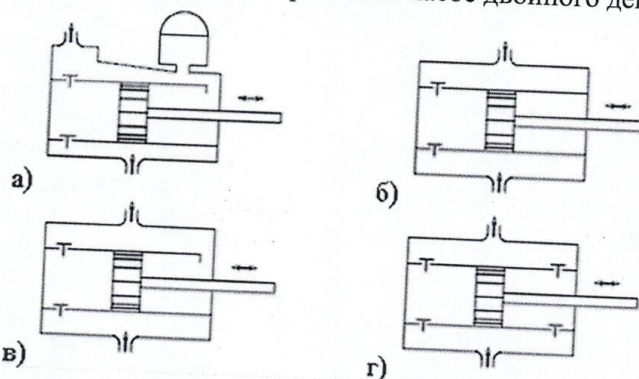
- а) клапана обратного;
- б) клапана редукционного;
- в) клапана напорного;
- г) клапана перепада давлений.

Условное обозначение какого гидравлического элемента изображено на рисунке?

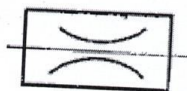


- а) гидронасоса реверсивного;
- б) гидронасоса регулируемого;
- в) гидромотора реверсивного;
- г) теплообменника.

На каком рисунке изображен поршневой насос двойного действия?



Условное обозначение какого гидравлического элемента изображено на рисунке?



- а) клапана обратного;
- б) дросселя регулируемого;
- в) дросселя настраиваемого;
- г) клапана редукционного.

Насос, в котором жидкость перемещается под действием центробежных сил, называется...

- а) лопастным центробежным насосом;
- б) лопастным осевым насосом;
- в) поршневым насосом центробежного действия;
- г) дифференциальным центробежным насосом.

Метод расчета трубопроводов с насосной подачей заключается...

- а) в нахождении максимально возможной высоты подъема жидкости путем построения характеристики трубопровода;
- б) в составлении уравнения Бернулли для начальной и конечной точек трубопровода;
- в) в совместном построении на одном графике кривых потребного напора и характеристики насоса с последующим нахождением точки их пересечения;
- г) в определении сопротивления трубопровода путем замены местных сопротивлений эквивалентными длинами.

6.4. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Лепешкин А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод : учебник / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин, А. А. Шейпак. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 446 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045211>
2. Сидоренко В. С. Гидромеханические системы стационарных и мобильных технологических машин : учеб. пособие / В. С. Сидоренко, М. С. Полешкин, В. И. Антоненко [и др.]. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 281 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009560>

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Тихоненков Б.П. Гидравлика и гидроприводы/ Часть 2. Гидроприводы : учеб. пособие / Б. П. Тихоненков. – Москва : МГАВТ, 2005. – 40 с. //

Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/400706>

2. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Т. В. Артемьева, Т. М. Лысенко, А. Н. Румянцева, С. П. Стесин; под ред. С. П. Стесина. – Москва : Академия, 2005. – 336 с.

3. Гидравлические и пневматические системы и приводы. Часть 1 : лабораторный практикум / А. И. Павлов, В. Д. Щепин, С. Л. Вдовин [и др.]. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2021. – 130 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869356>

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения:

- Гидравлика и гидропневмопривод [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению самостоятельной работы для бакалавров направления 190600.62 (23.03.03) / сост. В. А. Савельев. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 389 Кб). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2015. - 19 с. Доступ из ЭБС КГУ.

- Гидравлические и пневматические системы [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению самостоятельной работы для бакалавров направления 190600.62 (23.03.03) / сост.: В. А. Савельев. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 432 Кб). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2015. - 17 с. Доступ из ЭБС КГУ.

2. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ:

- Изучение принципа работы объемного гидравлического привода [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Гидравлические и пневматические системы» для студентов направления 190600.62 / сост. В.А. Савельев. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 303 Кб). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2014. - 12 с. Доступ из ЭБС КГУ.

- Изучение устройства объемных насосов и построение рабочих характеристик [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу гидравлики, гидромашин и гидропневмо-привода для студентов специальностей 190601, 190603, 190201, 190202, 260601, 151001, 151002, 220301, 280101, 140211, 150202, 050502 / сост.: В.А. Савельев, И.М. Иванов. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 913 Кб). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2011. - 11 с. Доступ из ЭБС КГУ.

- Испытание центробежного насоса [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Гидравлические и пневматические системы» для студентов направления 190600.62 /

сост.: В.А. Савельев. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 687 Кб). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2014. - 12 с. Доступ из ЭБС КГУ.

3. Комплект плакатов по устройству, конструкции и оборудованию гидравлических и пневматических машин.

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

11. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п 4.1. Распределение баллов соответствует п 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Гидропневмопривод»

образовательных программ высшего образования –
программ бакалавриата

**23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов**

Направленностей:

Автомобильное хозяйство и автосервис

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)

Семестр: 8 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Введение. Динамические гидравлические машины. Объемные гидравлические машины. Гидравлические и пневматические приводы. Аппаратура управления и автоматики гидравлических приводов