

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.30 Основы конструкции и расчёта гидравлических и пневматических систем»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
(код и наименование направления подготовки)

Автомобильный сервис

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.30 Основы конструкции и расчёта гидравлических и пневматических систем» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

наименование кафедры

протокол № 14 от "17" 02 2023.

Заведующий кафедрой

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей Д.А. Дрючин

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи



Исполнители:

Доцент кафедры Технической эксплуатации

и ремонта автомобилей

должность



подпись

Р.С. Фаскиев

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

код наименование



личная подпись

Д.А. Дрючин

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись



расшифровка подписи

И.Н. Биганиева

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись



расшифровка подписи

Р.Х. Хасанов

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Фаскиев Р.С., 2023

© ОГУ, 2023

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование у студентов системы профессиональных знаний и навыков в области построения и функционирования гидравлических и пневматических систем автомобилей и технологического оборудования, применяемого при техническом обслуживании и ремонте автомобилей в условиях автотранспортных и автосервисных предприятий.

### Задачи:

- изучение теоретической базы функционирования гидравлических и пневматических систем;
- изучение конструктивного устройства и принципа действия гидравлических и пневматических систем;
- развитие практических навыков экспериментального исследования и анализа характеристик гидравлических и пневматических систем.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.15 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.4 Техническая диагностика на транспорте, Б1.Д.В.10 Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования, Б1.Д.В.18 Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций  |
|--|--|--|
| ОПК-1<br>Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | ОПК-1-В-8<br>Выполняет расчёт основных конструктивных и функциональных параметров гидравлических и пневматических систем | <b><u>Знать:</u></b><br>- конструкции, принципы функционирования и основные характеристики гидравлических и пневматических систем;<br>- назначение, принцип действия и условные обозначения элементов гидравлических и пневматических систем.<br><b><u>Уметь:</u></b><br>- строить и читать структурные схемы гидравлических и пневматических систем;<br>- производить расчеты основных параметров и осуществлять выбор элементов гидравлических и пневматических систем;<br>- выполнять графические построения регулировочных и нагрузочных характеристик гидравлических систем для решения определенных задач<br><b><u>Владеть:</u></b><br>- навыками использования справочной литературы и прикладных программ для расчета и выбора составляющих элементов гидравлических и пневматических систем;<br>- навыками физического построения гидравлических схем для решения определенных задач;<br>- приемами получения и последующего анализа экспериментальных характеристик гидравлических систем и составляющих элементов |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

| Вид работы   | Трудоемкость, академических часов |              |
|--|-----------------------------------|--------------|
|  | 5 семестр                         | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>  | <b>216</b>                        | <b>216</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>  | <b>19,5</b>                       | <b>19,5</b>  |
| Лекции (Л)   | 6                                 | 6            |
| Практические занятия (ПЗ)  | 6                                 | 6            |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 6                                 | 6            |
| Консультации   | 1                                 | 1            |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)  | 0,5                               | 0,5          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение контрольной работы (КонтрР);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к практическим занятиям. | <b>196,5</b><br>+                 | <b>196,5</b> |
| <b>Вид итогового контроля</b>  | <b>экзамен</b>                    |              |

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                   | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |   | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |   |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Основы гидравлики                                       | 54               | 2                 | 2  | 2  | 48             |
| 2         | Общая характеристика гидравлических систем              | 25,5             | 0,5               | -- | -- | 25             |
| 3         | Объемные гидравлические машины                          | 27,5             | 0,5               | -- | 2  | 25             |
| 4         | Динамические гидромашины и гидродинамические передачи   | 26               | 1                 | -- | -- | 25             |
| 5         | Элементы управления объемными гидравлическими приводами | 27,5             | 0,5               | 2  | -- | 25             |
| 6         | Нерегулируемые и регулируемые объемные гидроприводы     | 30               | 1                 | 2  | 2  | 25             |
| 7         | Пневматические системы                                  | 25,5             | 0,5               | -- | -- | 25             |
|           | Итого:  | 216              | 6                 | 6  | 6  | 198            |
|           | Всего:  | 216              | 6                 | 6  | 6  | 198            |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1 Основы гидравлики

Общие представления о жидкостях и ее свойствах. Основной закон гидростатики. Сила давления на дно и стенки сосуда. Устройства и приборы для измерения давления жидкостей. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли. Кавитация. Подобие гидродинамических процессов. Критерий Рейнольдса. Истечение жидкостей через отверстия и насадки. Потери давления. Гидравлический расчет сложного трубопровода.

#### Раздел 2 Общая характеристика гидравлических систем

Структурная схема и характеристика составляющих элементов гидропривода. Классификация и принцип работы гидросистем автомобилей и технологического оборудования. Преимущества и недостатки гидравлических систем. Рабочие жидкости объемных гидроприводов. Гидролинии. Гидробаки. Гидроаккумуляторы. Кондиционеры рабочей жидкости. Уплотнительные устройства.

### **Раздел 3 Объемные гидравлические машины**

Основные сведения об объемных насосах. Классификация. Насосы возвратно-поступательного движения. Роторные насосы. Характеристика объемного насоса и насосной установки. Гидроцилиндры. Гидромоторы.

### **Раздел 4 Динамические гидромашины и гидродинамические передачи**

Классификация лопастных насосов. Устройство и принцип действия центробежных насосов. Характеристики центробежного насоса. Вихревые и струйные насосы. Динамические гидродвигатели. Гидродинамические передачи. Гидромуфты и гидротрансформаторы: устройство, принцип действия, область использования. Характеристики гидромуфт и гидротрансформаторов.

### **Раздел 5 Элементы управления объемными гидравлическими приводами**

Основные термины и определения. Гидродроссели. Регулирующие и направляющие гидроклапаны. Гидрораспределители.

### **Раздел 6 Нерегулируемые и регулируемые объемные гидроприводы**

Нерегулируемый объемный гидропривод. Способы регулирования объемных гидроприводов. Гидропривод с дроссельным регулированием скорости. Гидропривод с объемным (машинным) регулированием. Гидропривод с объемно-дроссельным регулированием. Способы стабилизации скорости в гидроприводах с дроссельным регулированием. Сравнение различных способов регулирования. Системы синхронизации движения выходных звеньев нескольких гидродвигателей. Следящие гидроприводы.

### **Раздел 7 Пневматические системы**

Общие сведения. Уравнения состояния и закономерности движения газа. Закономерности истечения газов из отверстий. Приближенные расчеты течения газа. Типовая схема пневмопривода. Компрессоры: назначение, классификация. Принцип действия и область использования центробежных, поршневых и винтовых компрессоров. Пневматическая сеть и кондиционеры рабочего газа. Основные требования к монтажу, наладке и эксплуатации элементов пневматической сети. Пневматические машины. Конструкция, принцип действия гидроцилиндров. Конструкция принцип действия и характеристики пневмомоторов. Устройства для наддува ДВС. Конструкция и область использования центробежных нагнетателей, нагнетателей Lisholm и Roors. Нагнетатель Comprex.

## **4.3 Лабораторные работы**

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ  | Кол-во часов |
|------|-----------|--|--------------|
| 1    | 1         | Исследование характеристики трубопровода   | 2            |
| 2    | 3         | Экспериментальное исследование кавитационных и рабочих характеристик шестеренного насоса при различных частотах вращения вала насоса                     | 2            |
| 3    | 6         | Экспериментальное определение и исследование энергетических и механических характеристик нерегулируемого гидропривода возвратно-поступательного действия | 2            |
|      |           | Итого:   | 6            |

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 1         | Прикладные задачи гидростатики                                 | 2            |
| 2         | 5         | Истечение жидкости через дросселирующие устройства             | 2            |
| 3         | 6         | Изучение гидравлической система автоматической коробки передач | 2            |
|           |           | Итого:   | 6            |

#### 4.5 Контрольная работа (5 семестр)

Цель работы: Анализ гидравлических или пневматических схем, принципа действия и характеристика составляющих элементов систем и узлов автомобилей, основанных на использовании положений законов движения и равновесия жидкостей.

##### Примерные темы контрольных работ

1. Гидравлические усилители руля автомобилей
2. Антиблокировочная система тормозов
3. Система экстренного торможения
4. Пневматическая система тормозов
5. Пневмогидравлическая система тормозов
6. Гидравлическая система охлаждения автоматических трансмиссий
7. Система блокировки гидротрансформатора автоматических трансмиссий
8. Гидравлическая система изменения передаточного числа автоматических коробок передач вариаторного типа
9. Гидравлическая система питания дизелей
10. Гидравлическая система питания бензиновых ДВС
11. Гидравлическая система двухстоечных электрогидравлических подъемников
12. Гидравлическая система шиномонтажного станка для колес грузовых автомобилей

#### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 5.1 Основная литература

Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник для студентов высших учебных заведений/ Т.М.Башта и др. 2-е изд., перераб. – Москва: Альянс, 2013. - 423 с.

##### 5.2 Дополнительная литература

1. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. пособие/ Т.В.Артемяева [и др.]; под ред. С.П.Степина. М.: Академия, 2008. - 336 с.

2. Фаскиев, Р.С. Гидроприводы и гидромашины [электронный ресурс]: практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов/ Р.С.Фаскиев, Е.Г.Кеян; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбургский государственный университет» - Оренбург: ОГУ, 2019. – 134 с. – Режим доступа :

<https://lib.osu.ru/search/elres/download/aHR0cDovL2FydGxpYi5vc3UucnUvd2ViL2Jvb2tzL21ldG9kX2Fs bC85NDkyMV8yMDE5MDYwMy5wZGY%3D>

3. Фаскиев, Р.С., Гидравлические и пневматические системы: методические указания [Электронный ресурс]/Р.С. Фаскиев; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 28 с. – Режим доступа :

<https://lib.osu.ru/search/elres/download/aHR0cDovL2FydGxpYi5vc3UucnUvd2ViL2Jvb2tzL21ldG9kX2Fs bC85MTE2OF8yMDE5MDMwNS5wZGY%3D>

4. Фаскиев, Р.С. Изучение шестеренного насоса: методические указания [Электронный ресурс] / Р.С.Фаскиев. - Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 19 с. – Режим доступа : <https://lib.osu.ru/search/elres/download/aHR0cDovL2FydGxpYi5vc3UucnUvd2ViL2Jvb2tzL21ldG9kX2Fs bC84NDIyM18yMDE4MTAxOC5wZGY%3D>

### 5.3 Периодические издания

Автомобильный транспорт

### 5.4 Интернет-ресурсы

В процессе обучения предусмотрено систематическое обращение к ресурсам:

- <https://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
- [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_blocks&view=main\\_ubhttps://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_blocks&view=main\\_ub](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ubhttps://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub) - электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
- <https://lib.osu.ru/> - научная библиотека Оренбургского государственного университета

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс». – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\!CONSULT\cons.exe>
5. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Гидравлические и пневматические системы», оснащенная учебно – лабораторным стендом СГУ-СТ-08-9ЛР-01 «Гидроприводы и гидромашины» для проведения 9 лабораторных работ и учебно-лабораторными макетами деталей и узлов гидро- и пневмосистем: автоматические коробки передач автомобилей, гидравлические усилители руля автомобилей, гидравлические амортизаторы, гидротрансформаторы, насосы (шестеренные, пластинчатые, центробежные, плунжерные, аксиально - поршневые), гидромоторы (шестеренные, аксиально-поршневые), гидрораспределители, гидравлические и пневматические емкости, трубопроводы, пневматические и гидравлические цилиндры.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.