Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.25 Основы конструкции и расчёта гидравлических и пневматических систем»*

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
*23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства*
(код и наименование специальности)

*Автомобильная техника в транспортных технологиях*
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
*Инженер*

Форма обучения
*Заочная*

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.25 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 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей Д.А. Дрючин
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*
Доцент кафедры Технической эксплуатации

и ремонта автомобилей Р.С.Фаскиев
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета

Р.Х.Хасанов
*личная подпись* *расшифровка подписи*

№ 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 подъемно-транспортных, строительных, дорожных средства и оборудования.

**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*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.4 Техническая эксплуатация автомобилей*

## 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 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей | ОПК-1-В-6 Применяет знания из области теплотехники и гидравлики в профессиональной деятельности<br>ОПК-1-В-9 Применяет знания конструктивного исполнения наземных транспортно-технологических средств в профессиональной деятельности | **Знать:**<br>- конструктивное исполнение и принцип действия наземных транспортно-технологических средств в профессиональной деятельности<br>**Уметь:**<br>- применяет знания из области теплотехники и гидравлики в профессиональной деятельности;<br>- применяет знания конструктивного исполнения наземных транспортно-технологических средств в профессиональной деятельности.<br>**Владеть:**<br>- навыками применения знаний из области теплотехники и гидравлики в профессиональной деятельности;<br>- навыками применения знаний конструктивного исполнения наземных транспортно-технологических средств в профессиональной деятельности. |

## 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 | 6 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **108** | **108** | **216** |
| **Контактная работа:** | **12,25** | **15** | **27,25** |
| Лекции (Л) | 4 | 4 | 8 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 8 | 8 | 16 |
| Консультации | | 1 | 1 |
| Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий | | 1,5 | 1,5 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,5 | 0,75 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- выполнение курсового проекта (КП);*<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);*<br>*- подготовка к лабораторным занятиям.* | **95,75** | **93**<br>+ | **188,75** |
| **Вид итогового контроля** | **зачет** | **экзамен** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Основы гидравлики | 42 | 2 | | 4 | 36 |
| 2 | Общая характеристика гидравлических систем | 15,5 | 0,5 | | -- | 15 |
| 3 | Рабочие жидкости, гидролинии, фильтры и теплообменники | 15,5 | 0,5 | | -- | 15 |
| 4 | Объемные гидравлические машины | 17,5 | 0,5 | | 2 | 15 |
| 6 | Элементы управления объемными гидравлическими приводами | 17,5 | 0,5 | | 2 | 15 |
| | Итого: | 108 | 4 | | 8 | 96 |

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 5 | Динамические гидромашины и гидродинамические передачи | 26 | 1 | | -- | 25 |
| 7 | Нерегулируемые и регулируемые объемные гидроприводы | 56 | 2 | | 8 | 46 |
| 8 | Пневматические системы | 26 | 1 | | -- | 25 |
| | Итого: | 108 | 4 | | 8 | 96 |
| | Всего: | 216 | 8 | | 16 | 192 |

**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.

**Раздел 3 Рабочие жидкости, гидролинии, фильтры и теплообменники**

Рабочие жидкости объемных гидроприводов. Гидролинии. Гидробаки. Гидроаккумуляторы. Кондиционеры рабочей жидкости. Уплотнительные устройства.

**Раздел 4 Объемные гидравлические машины**

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

**Раздел 5 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 6 Элементы управления объемными гидравлическими приводами**

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

**Раздел 7 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 8 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 | 1 | Гидравлический расчет сложного трубопровода | 2 |
| 3 | 4 | Экспериментальное исследование рабочих характеристик шестеренного насоса | 2 |
| 4 | 6 | Исследование характеристик предохранительного клапана | 2 |
| 5 | 7 | Исследование энергетических и механических характеристик нерегулируемого гидропривода возвратно-поступательного действия | 2 |
| 6 | 7 | Исследование энергетических и механических характеристик нерегулируемого гидропривода вращательного действия | 2 |
| 7 | 7 | Изучение конструкции и принципа действия системы управления автоматической коробки передач автомобиля | 2 |
| 8 | 7 | Расчет параметров объемных гидравлических приводов | 2 |
| | | Итого: | 16 |

### 4.4 Курсовой проект (6 семестр)

Курсовой проект предусматривает цель углубить и расширить познания студентов в области гидравлики, гидромашин и гидроприводов. Привить навыки принятия обоснованных инженерных решений, с использованием соответствующей научно-технической литературы.

При выполнении курсового проекта должны быть рассмотрены следующие вопросы: обоснование принимаемой схемы и анализ ее работы; обоснование выбираемого давления; расчет параметров насосов, гидродвигателей, гидролиний и выбор гидроаппаратуры; обоснование и расчет диапазона регулирования; расчет полного КПД и эффективности использования установленного двигателя.

Проект должен содержать расчетно-пояснительную записку и графическую часть. Объем пояснительной записки – 25-30 стр. Графическая часть – 2-3 листа формата А1 (принципиальная гидравлическая схема, сборочный чертеж гидромашины, графики зависимостей расхода и давления в соответствии с выполненными расчетами, эпюры давлений по длине гидросистемы).

Примерные темы курсового проекта:

- гидравлический привод автомобильного подъемника;
- комплексный гидропривод вспомогательных агрегатов автомобиля специального назначения;
- гидравлический привод автомобиля погрузчика;
- гидравлический привод механизма подъема мостового крана;
- гидравлический привод манипулятора;
- гидравлический привод бульдозера;
- гидравлический привод погрузчика;
- гидравлический привод экскаватора.

## 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.Артемьева [и др.]; под ред. С.П.Стесина. 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/aHR0cDovL2FydGxpYi5vc3UucnUvd2ViL2Jvb2tzL21ldG9kX2FsbC85NDkyMV8yMDE5MDYwMy5wZGY%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/aHR0cDovL2FydGxpYi5vc3UucnUvd2ViL2Jvb2tzL21ldG9kX2FsbC85MTE2OF8yMDE5MDMwNS5wZGY%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/aHR0cDovL2FydGxpYi5vc3UucnUvd2ViL2Jvb2tzL21ldG9kX2FsbC84NDIyM18yMDE4MTAxOC5wZGY%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 - 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.