

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра автомобилей и автомобильного хозяйства



УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМиНР  
Полякова Л.Ю.  
(подпись, расшифровка подписи)

"31" августа 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.25 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)

Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования  
(нефтегазодобыча)

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2022

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.25 Основы конструкции и расчёта гидравлических и пневматических систем» /сост. А.А. Сиразетдинов - Кумертау: ОГУ, 2022**

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: формирование профессиональных знаний и навыков в области функционирования гидравлических и пневматических систем автомобилей и технологического оборудования, применяемого при техническом обслуживании и ремонте автомобилей в условиях автотранспортных и автосервисных предприятий.

### **Задачи:**

- изучить теоретическую базу функционирования гидравлических и пневматических систем;
- изучить конструктивное устройство и принцип действия гидравлических и пневматических систем;
- научить выбирать и применять методы 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, Б1.Д.Б.20 Теория механизмов и машин*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.9 Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, Б1.Д.В.12 Устройство и эксплуатация навесного оборудования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, Б1.Д.В.15 Типаж и эксплуатация технологического оборудования, Б1.Д.В.16 Производственная безопасность в нефтегазовой отрасли*

## 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 применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-9 Выполняет расчёт основных конструктивных и функциональных параметров гидравлических и пневматических систем	<b>Знать:</b> - принципы функционирования и основные характеристики гидравлических машин, гидродинамических передач и объемных гидроприводов автомобилей и технологического оборудования машин; - назначение, принцип действия и условные обозначения элементов гидравлических и пневматических систем; - методики расчета

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>основных параметров элементов гидравлических и пневматических систем;</p> <p>- характеристики функциональных узлов и элементов гидравлических и пневматических систем.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- читать гидравлические и пневматические схемы;</p> <p>- производить анализ технических, технологических и экономических параметров элементов гидравлических и пневматических систем;</p> <p>- производить расчеты основных параметров и осуществлять выбор элементов гидравлических и пневматических систем.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- приемами получения и последующего анализа экспериментальных характеристик гидравлических систем и составляющих элементов.</p> <p>- навыками построения гидравлических и пневматических схем.</p>

#### 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>13,25</b>	<b>13,25</b>
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>202,75</b>	<b>202,75</b>
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	185,75	185,75
- подготовка к лабораторным занятиям;	4	4
- подготовка к практическим занятиям;	4	4
- подготовка к экзамену.	9	9
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Гидростатика	21	1	-	-	20
2	Кинематика и динамика жидкости	37	1	-	-	36
3	Режимы течения жидкости в трубах. Истечение жидкости и газов через отверстия и насадки. Гидравлический удар.	24	-	-	-	24
4	Общие сведения о гидравлических и пневматических системах	17	1	-	-	16
5	Объемные гидромашины и гидроприводы	43	1	2	4	36
6	Динамические гидромашины и гидродинамические передачи	26	-	-	-	26
7	Гидравлические системы подачи жидкости	18	-	2	-	16
8	Пневматические системы	30	-	-	-	30
	Итого:	216	4	4	4	204
	Всего:	216	4	4	4	204

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 Гидростатика.

Предмет механики жидкости и краткая история его развития. Капельная и газообразная жидкости, ее свойства. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Абсолютный и относительный покой жидкости. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики. Пьезометрическая высота, вакуум, измерение давления. Виды относительного покоя в гидросистемах транспортных средств и основы расчета. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Гидравлический домкрат.

### Раздел 2 Кинематика и динамика жидкости.

Жидкость идеальная и реальная, сжимаемая и несжимаемая. Виды движения жидкостей: установившееся и неустановившееся течения жидкости. Расход, уравнение расхода. Живое сечение. Понятие об элементарной струйке, элементарный расход. Уравнение неразрывности струйки и потока. Уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и потока. Графическая и физическая интерпретация уравнения Бернулли. Гидравлические потери. Сопротивления местные и по длине. Пьезометрическая и напорная линии. Гидравлический и пьезометрический уклон. Примеры использования уравнения Бернулли (дрессельный расходомер, гидравлический расчет карбюратора, струйный насос, трубка Пито, расчет коротких трубопроводов).

### **Раздел 3 Режимы течения жидкости в трубах. Истечение жидкости и газов через отверстия и насадки. Гидравлический удар.**

Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкостей. Критерий Рейнольдса. Напряжения, скорости, расход, потери напора при ламинарном режиме. Структура турбулентного потока. Распределение скоростей и касательных напряжений при турбулентном режиме. Критическое число Рейнольдса. Кавитационное течение (кавитация). Кавитация в системе охлаждения двигателя. Потери напора в трубопроводах. Понятие о гидравлически «гладких» и «шероховатых» поверхностях. Коэффициент гидравлического трения. График Никурадзе. Расчетные зависимости. Местные гидравлические сопротивления: общие сведения, основные виды. Причины гидравлических потерь в гидросистемах при ламинарном и турбулентном режимах. Принцип сложения и наложения потерь напора. Коэффициент сопротивления гидросистемы.

Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение под уровень. Истечение через насадки при постоянном напоре. Типы насадков. Определение расхода и скорости при истечении. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода. Определение вакуума во внешнем цилиндрическом насадке.

Сила действия потока на стенки канала. Сила действия струи на стенку. Взаимодействие потока с телами, помещенными в него. Обтекание тел. Аэродинамика транспортного средства. Сопротивления: лобовое, вихревое, трения. Подъемная сила профиля.

### **Раздел 4 Общие сведения о гидравлических и пневматических системах**

Общие сведения. Гидромашины и пневмомашины, их общая классификация и основные параметры. Объемный гидропривод и пневмопривод, принцип действия и основные понятия. Основные преимущества и недостатки.

### **Раздел 5 Объемные гидромашины и гидроприводы**

Основные сведения об объемных насосах. Возвратно-поступательные (поршневые) насосы. Общие свойства и классификация роторных насосов. Шестеренные насосы. Пластинчатые насосы. Роторно-поршневые насосы. Характеристика насоса и насосной установки. Объемные гидравлические двигатели. Гидроцилиндры. Гидромоторы. Обозначение гидромашин на гидравлических схемах. Гидродроссели. Регулирующие гидроклапаны. Направляющие гидроклапаны. Направляющие гидрораспределители. Дросселирующие гидрораспределители. Гидрораспределители с электрическим управлением. Рабочие жидкости объемных гидроприводов. Гидролинии. Гидробаки. Гидроаккумуляторы. Кондиционеры рабочей жидкости: отделители твердых частиц, теплообменники. Уплотнительные устройства. Нерегулируемые и регулируемые объемные гидроприводы (общие положения). Гидроприводы с дроссельным регулированием. Гидропривод с объемным (машинным) регулированием. Гидропривод с объемно-дроссельным регулированием. Способы стабилизации скорости в гидроприводах с дроссельным регулированием. Системы синхронизации движения выходных звеньев нескольких гидродвигателей. Следящие гидроприводы. Основы расчета гидравлических приводов.

### **Раздел 6 Динамические гидромашины и гидродинамические передачи**

Классификация динамических насосов. Устройство и принцип действия центробежных насосов. Основное уравнение центробежного насоса. Характеристика центробежного насоса. Коэффициенты полезного действия центробежного насоса. Основы теории подобия лопастных насосов. Пересчет характеристик лопастных насосов. Кавитационный расчет лопастных насосов. Насосы трения: вихревые насосы, струйные насосы. Динамические гидродвигатели (гидротурбины). Общие сведения о гидродинамических передачах. Устройство и рабочий процесс гидромукты. Устройство и рабочий процесс гидротрансформатора. Использование методов подобия при проектировании гидropередач механизмов и машин.

### **Раздел 7 Гидравлические системы подачи жидкости**

Системы водоснабжения. Системы подачи смазочно-охлаждающих жидкостей металлорежущих станков. Гидравлические системы охлаждения и нагревания. Системы смазки.

### **Раздел 8 Пневматические системы**

Законы движения газа. Приближенные расчеты течения газа в трубопроводах. Течения газа через местные сопротивления. Компрессоры: динамические, объемные. Охлаждение газа в компрессорах. Пневматические двигатели: пневматические цилиндры, поворотные пневмодвигатели и пневмомоторы. Система подготовки сжатого воздуха. Основные требования к монтажу, наладке и эксплуатации элементов пневмосети. Пневоаппараты. Логические элементы пневмосистем. Пневматические системы контроля размеров.

#### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	5	Испытания шестеренного насоса	4
		Итого:	4

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	5	Расчет параметров объемных гидравлических приводов	2
2	7	Расчет параметров насосов и насосных установок	2
		Итого:	4

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод [Текст]: учеб. пособие для вузов / Т. В. Артемьева, Т. М. Лысенко, А. Н. Румянцева, С. П. Стесин / Под. ред. С. П. Стесина. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 336с.

#### 5.2 Дополнительная литература

1. Лепешкин, А. В. Гидравлические и пневматические системы: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 336 с.

2. Гидравлика: учебник / И.И. Сазанов, А.Г. Схиртладзе, В.И. Иванов. - М.:КУРС, НИЦ ИН-ФРА-М, 2017. - 320 с. - (Бакалавриат)

3. Брюханов, О. Н. Основы гидравлики и теплотехники : учебник для студ. сред. проф. образования. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 240 с.

4. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Основы конструкции и расчёта гидравлических и пневматических систем» (для обучающихся заочной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов) / Сост. Сиразетдинов А.А. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2021. – 41 с.

5. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Основы конструкции и расчёта гидравлических и пневматических систем» (для обучающихся заочной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов) / Сост. Сиразетдинов А.А. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2021. – 41 с.

#### 5.3 Интернет-ресурсы

1. <http://aist.osu.ru/> – Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования ОГУ;

2. <https://moodle.osu.ru> – Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle;
3. <https://www.lektorium.tv/mooc2/29124> - «Лекториум», MOOK: «Потенциальные течения жидкости»
4. <http://mzg.ipmnet.ru/ru> - журнал «Механика жидкости и газа» - научно-популярный журнал.
5. <http://www.industri.ru> - сайт журнала «Гидравлика. Пневматика. Приводы».

#### **5.4 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- Операционная система Microsoft Windows;
- Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access);
- Бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс.Браузер;
- <http://www.consultant.ru/about/software/cons/> - информационная справочная правовая система;
- <https://www.garant.ru> – информационно-правовой портал.

#### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные занятия и лабораторные работы проводятся в предметной аудитории «Гидравлика» (ауд. 2212) с использованием мультимедийного проектора и экрана. Аудитория оснащена тематическими стендами.

При проведении лабораторных работ используется следующее оборудование:

- устройство для измерения гидростатического давления;
- устройство для экспериментального подтверждения уравнения Д. Бернулли;
- ареометр;
- термометр;
- вискозиметр;
- сталагмометр.
- стенд для испытаний центробежного насоса;
- лабораторная установка для испытаний шестеренного насоса;
- лабораторная установка для испытания силового гидроцилиндра;
- стенд для исследования автоматизированного гидравлического привода.

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



**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
код и наименование

Профиль: Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)


Дисциплина: Б1.Д.Б.25 Основы конструкции и расчёта гидравлических и пневматических систем


Форма обучения: заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2022

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
автомобилей и автомобильного хозяйства  
наименование кафедры

протокол № 1 от "30" августа 2022 г.

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой  
автомобилей и автомобильного хозяйства  
наименование кафедры  подпись Е.С. Золотарев  
расшифровка подписи

*Исполнители:*  
Ст. преподаватель кафедры ААХ  
должность  подпись А.А. Сиразетдинов  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от « 31 » августа 2022г.

Председатель НМС  подпись Л.Ю. Полякова  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав.кафедрой ААХ  подпись Е.С. Золотарев  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой  подпись С.Н. Козак  
расшифровка подписи