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
Очная

Год набора 2022

1960597

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 № 9 от "18" 01 2022 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 комплектования научной библиотеки
личная подпись Н.Н. Бигалиева *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись Р.Х.Хасанов *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Фаскиев Р.С., 2022
© ОГУ, 2022

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 ОПК-1-В-9 Применяет знания конструктивного исполнения наземных транспортно-технологических средств в профессиональной деятельности	**Знать:** - конструктивное исполнение и принцип действия наземных транспортно-технологических средств в профессиональной деятельности **Уметь:** - применяет знания из области теплотехники и гидравлики в профессиональной деятельности; - применяет знания конструктивного исполнения наземных транспортно-технологических средств в профессиональной деятельности. **Владеть:** - навыками применения знаний из области теплотехники и гидравлики в профессиональной деятельности; - 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:	**50,25**	**51**	**101,25**
Лекции (Л)	34	32	66
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
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: *- выполнение курсового проекта (КП);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**57,75**	**57** +	**114,75**
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	36	14		12	10
2	Общая характеристика гидравлических систем	12	4		--	8
3	Рабочие жидкости, гидролинии, фильтры и теплообменники	14	4		--	10
4	Объемные гидравлические машины	18	6		2	10
6	Элементы управления объемными гидравлическими приводами	16	6		--	10
7	Нерегулируемые и регулируемые объемные гидроприводы	12	--		2	10
	Итого:	108	34		16	58

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы гидравлики	14	2		2	10
4	Объемные гидравлические машины	16	2		4	10
5	Динамические гидромашины и гидродинамические передачи	16	6		--	10
6	Элементы управления объемными гидравлическими приводами	20	2		2	16

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Нерегулируемые и регулируемые объемные гидроприводы	50	12		8	30
8	Пневматические системы	28	8		--	20
	Итого:	108	32		16	60
	Всего:	216	66		32	118

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 центробеж-

ных, 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	Давление, способы измерения и величины	2
3	1	Прикладные задачи гидростатики	2
4	1	Правила формирования уравнения Бернулли	2
5	1	Прикладные задачи с использованием уравнения Бернулли	2
6	1	Гидравлический расчет простого трубопровода	2
7	1	Гидравлический расчет сложного трубопровода	2
8	4	Экспериментальное исследование рабочих характеристик шестеренного насоса	2
9	6	Исследование характеристик предохранительного клапана	2
10	4	Исследование характеристик системы насос-предохранительный клапан	2
11	4	Расчет параметров насосных установок	2
12	7	Исследование энергетических и механических характеристик нерегулируемого гидропривода возвратно-поступательного действия	2
13	7	Исследование энергетических и механических характеристик нерегулируемого гидропривода вращательного действия	2
14	7	Исследование энергетических и механических характеристик гидропривода возвратно-поступательного движения с дроссельным регулированием	2
15	7	Изучение конструкции и принципа действия системы управления автоматической коробки передач автомобиля	2
16	7	Расчет параметров объемных гидравлических приводов	2
		Итого:	32

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.
3. Фаскиев, Р.С., Гидравлические и пневматические системы: методические указания [Электронный ресурс]/Р.С. Фаскиев; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 28 с.
4. Фаскиев, Р.С. Изучение шестеренного насоса: методические указания [Электронный ресурс] / Р.С.Фаскиев. - Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 19 с.

5.3 Периодические издания

Автомобильный транспорт

5.4 Интернет-ресурсы

http://www.industri.ru- сайт журнала «Гидравлика. Пневматика. Приводы». Содержит информацию о последних научных разработках в области гидравлических и пневматических систем и их практическом внедрении, сравнительный анализ технических характеристик оборудования различных отечественных и зарубежных производителей, исходя из опыта эксплуатации, оценки независимых специалистов.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система - Microsoft Windows;
2. Пакет настольных приложений - Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access);
3. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader;
4. Свободный файловый архиватор - 7-Zip;
5. Технорма / Документ [Электронный ресурс]: [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. –[Москва; Санкт-Петербург]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ;
6. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Кон-

сультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe;

7. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва. – Режим доступа: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe в локальной сети ОГУ;

8. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа: http://pravo.fso.gov.ru/ips/, в локальной сети ОГУ;

9. American Institute of Physics [Электронный ресурс]: реферативная база данных / Американский институт физики (AIP), AIP Publishing. – Режим доступа: https://www.scitation.org/, в локальной сети ОГУ;

10. American Physical Society [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Режим доступа: https://www.aps.org/, в локальной сети ОГУ;

11. Nature Publishing Group [Электронный ресурс]: реферативная база данных. - Режим доступа: http://www.nature.com/siteindex/index.html, в локальной сети ОГУ;

12. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ;

13. Springer [Электронный ресурс]: база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа: https://link.springer.com/, в локальной сети ОГУ;

14. American Chemical Society [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: https://www.acs.org/content/acs/en.html, в локальной сети ОГУ.

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.