Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Н. В. Лобов
«29» 04 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Гидравлические и пневматические системы
(наименование)

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

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

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

Направленность: Эксплуатация наземных транспортных, технологических и беспилотных машин
(наименование образовательной программы)

Лысьва 2021

Разработчик
старший
преподаватель А.В. Лепихин

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ОНД,
канд.пед.наук Е.Н. Хаматнурова

Согласовано

Начальник управления
образовательных программ,
канд.техн.наук, доцент Д.С. Репецкий

Начальник
учебно-методического отдела
ЛФ ПНИПУ Т.В. Пашкина

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Приобретение комплекса знаний по устройству элементов гидравлических и пневматических систем современных транспортных и транспортно-технологических машин

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

рабочие жидкости, объемные гидромашины, пневмомашины, отдельные элементы гидросистем и пневмоситем транспортных и технологических машин; основные системы и методы диагностики гидравлических и пневматических систем транспортных и технологических машин. Тормозные системы. Усилители рулевого управления.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-1 $_{ОПК-3}$	Знать способы в сфере своей профессиональной деятельности проведения измерений и наблюдений при эксплуатации гидро- и пневмопривода, обработки и представления данных и результатов испытаний	Знает способы в сфере своей профессиональной деятельности проведения измерений и наблюдений, обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	Теоретические вопросы диф.зачета
	ИД-2 $_{ОПК-3}$	Уметь в сфере	Умеет в сфере своей	Защита прак-

		своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения при эксплуатации гидро- и пневмопривода, обрабатывать и представлять данные и результаты испытаний	профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	тических занятий, лабораторных работ. Практические задания диф.зачета
	ИД-3 $_{ОПК-3}$	Владеть навыками в сфере своей профессиональной деятельности проведения измерений и наблюдений при эксплуатации гидро- и пневмопривода, обработки и представления данных и результатов испытаний	Владеет навыками в сфере своей профессиональной деятельности проведения измерений и наблюдений, обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	Защита практических занятий, лабораторных работ. Практические задания диф.зачета
ПКО-1	ИД-3 $_{ПКО-1}$	Знать методологию научных исследований	Знает методологию научных исследований	Теоретические вопросы диф.зачета
	ИД-3 $_{ПКО-1}$	Уметь обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме	Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме	Защита практических занятий, лабораторных работ. Практические задания диф.зачета
	ИД-3 $_{ПКО-1}$	Владеть навыками самостоятельного изуче-	Владеет навыками самостоятельного изучения, критиче-	Защита практических занятий, лабо-

		ния, критического осмысления и систематизации научной информации	ского осмысления и систематизации научной информации	раторных работ. Практические задания диф.зачета

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	72	72
- лекции (Л)	32	32
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	+	+
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Общие сведения об объёмных гидро- и пневмоприводах.	2	0	0	8
Общие сведения об объёмных гидро- и пневмоприводах. Структурная схема привода. Роль и назначение отдельных элементов привода. Классификация объемных гидроприводов и гидропередач. Области применения объемных гидроприводов. Сравнение с				

другими типами приводов.				
Рабочая среда для гидро - и пневмопрводов.	4	2	2	8
Физические и эксплуатационные свойства рабочих жидкостей. Основные параметры. Вязкость, сжимаемость, смазывающие свойства, химическая и механическая стойкость, пенообразование, тепловые свойства, чистота рабочих жидкостей, растворение газов и жидкости. Значение этих свойств на работу гидросистем. Воздух, как рабочая среда и его основные свойства и характеристики. Требования, предъявляемые к выбору рабочих жидкостей				
Объёмные гидравлические и пневматические машины	4	2	4	8
Основные параметры гидро- и пневмомашин. Поршневые гидромашины с кривошипно-шатунным механизмом, как основная кинематическая и расчётная схема радиально и аксиально-поршневых гидромашин. Основные расчётные зависимости поршневых гидромашин. Шестерённые и пластинчатые гидромашины. Гидро - и пневмоцилиндры. Классификация. Методы расчёта основных параметров гидро- и пневмоцилиндров				
Гидро - и пневмоаппаратура и вспомогательное оборудование	4	2	2	8
Регулирующая и распределительная аппаратура. Назначение. Обозначение на гидросхемах и принцип действия. Система подготовки воздуха, как рабочей среды пневмосистем. Гидробаки. Теплообменники. Тепловой баланс гидросистемы. Фильтры и фильтрация рабочей жидкости. Фильтры механического действия. Силовые очистители — сепараторы. Схемы и место установки фильтров в гидросистемах. Гидравлические аккумуляторы.				
Объёмные гидро- и пневмоприводы	4	2	4	8
Принцип действия объёмного гидро- и пневмопривода. Основные параметры. Классификация объёмных гидро - и пневмоприводов. Объёмное и дроссельное регулирование скорости выходного звена. Схемы приводов с дросселем, установленным последовательно и параллельно. Схемы объёмных гидроприводов с регулируемым насосом и гидромотором. Преимущество и недостатки этих схем.				
Основы технического обслуживания и диагностики гидро- и пневмоприводов транспортных и технологических машин и оборудования	4	4	4	8
Основные технические мероприятия, проводимые при техническом обслуживании. Устройства для технического обслуживания гидроприводов гидро- и пневмосистем. Стенды для испытаний и диагностики гидро- и пневмоприводов. Методы, приборы и сис-				

темы измерения параметров гидроприводов и пневмоприводов. Измерение давления рабочих сред. Измерение частоты вращения. Изменение расхода рабочих сред. Измерение температуры рабочих сред. Измерение крутящего момента. Приборы для контроля работы узлов гидросистем в условиях эксплуатации.				
Использование пневматических и гидравлических систем в тормозном приводе транспортных и технологических машин	4	2	0	8
Требования к тормозным приводам. Классификация тормозных приводов и применяемость. Схемы включения усилителей. Рабочие процессы вакуумных усилителей. Гидравлический тормозной привод. Схема и рабочий процесс многоконтурного пневматического привода.Конструкция следящих аппаратов пневматического привода.				
Автоматика пневмопривода тормозных систем транспортных и технологических машин	4	2	2	8
Назначение и область применения автоматических устройств в тормозных системам транспортных и технологических машинах. Классификация, устройство и рабочие процессы в элементах автоматики тормозных систем.				
Гидравлический привод в рулевом управлении транспортных машин	2	2	0	8
Усилители рулевого управления. Требования, классификация, применяемость. Параметры оценки усилителей. Схемы компоновки и включения усилителей в рулевое управление, их анализ и оценка. Рабочий процесс и характеристики гидравлического усилителя с распределительным устройством различной конструкции.				
ИТОГО по 7-му семестру	**32**	**18**	**18**	**72**
ИТОГО по дисциплине	**32**	**18**	**18**	**72**

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	**Наименование темы практического занятия**
1.	Условные графические обозначения используемые в гидросхемах и пневмосхемах
2.	Пневматические системы
3.	Составление гидравлических и пневматических схем
4.	Решение задач

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1.	Определение основных характеристик аксиально-поршневых и пластинчатых гидромашин
2.	Определение основных характеристик шестеренных гидромашин
3.	Выбор устройств очистки рабочей жидкости
4.	Определение внутренних утечек в гидроцилиндре при помощи информационно-измерительной системы
5.	Диагностика гидро- и пневмоцилиндров
6.	Тормозная система автомобиля КАМАЗ
7.	Автоматика пневмопривода тормозных систем
8.	Гидроусилители рулевого управления транспортных машин

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссиии анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:
1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	1. Основная литература	
1.	Вахламов, В.К. Автомобили: основы конструкции : учебник для ВУЗов / В.К. Вахламов. – 4-е изд. – М. : Академия, 2008. – 528 с.	10
2.	Лепешкин, А.В. Гидравлика и гиропневмопривод. В 2 ч. Ч. 2. Гидравлические машины и гиропневмопривод / А.В. Лепешкин ; под ред. А.А. Шейпака. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : МГИУ, 2008. – 352 с.	10
3.	Попов, Д.Н. Механика гидро- и пневмоприводов : учебник для вузов / Д.Н. Попов. – 2-е изд., стер. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с. – (Механика в техническом университете;т.7).	10
	2. Дополнительная литература	
	2.1. Учебные и научные издания	
1.	Лапшев, Н.Н. Гидравлика: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Н.Н. Лапшев. – М. : Академия, 2007. – 272 с.	5
2.	Исаев, Ю.М. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник для студ. учреждений СПО / И.Ф. Исаев, В.П. Коренев. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 176 с. - (Среднее профессиональное образование).	10
	2.2. Периодические издания	
3.	За рулем: популярное издание об автомобилях и автомобилестроении/ Учредитель ООО «За рулем». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2021 гг.	

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
4.	АТП (Автотранспортное предприятие): отраслевой научно-производственный журнал/ Учредитель ЗАО «НПП Транснавигация». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2013 гг.	
5.	АБС-Авто (Автомобиль и сервис): популярный журнал об автосервисе/Учредитель ООО «АБС». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2015 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не предусмотрены	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не предусмотрены	148

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Пугин К. Г. Гидравлические и пневматические системы транспортно-технологических машин Пермь : Издательство ПНИПУ, 2017	http://elib.pstu.ru/docview/4100	Сеть Интернет/авторизованный
Основная	Белов, А. Н. Пневматические и гидравлические системы транспортных средств и оборудования. Ч.1. Пневматические системы и приводы : учебное пособие / А. Н. Белов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 158 с.	https://www.iprbookshop.ru/90699.html	Сеть Интернет/авторизованный
Основная	Белов, А. Н. Пневматические и гидравлические системы транспортных средств и оборудования. Ч.2. Гидравлические системы и приводы : учебное пособие / А. Н. Белов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 168 с.	https://www.iprbookshop.ru/111706.html	Сеть Интернет/авторизованный
Дополнительная	Пугин К. Г., Моисеев В. И. Гидравлические и пневматические системы	http://elib.pstu.ru/docview/3574	Сеть Интернет/авторизо

	Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017		ванный
дополнительная	Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов/ Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. — 3-е изд., доп. — Электрон. версия учебника. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 320 с.	http://e.lanbook.com/book/50160	Сеть Интернет/авторизованный
дополнительная	Козырь, И.Е. Практикум по гидравлике/ И.Е. Козырь, И.Ф. Пикалова, Н.В. Ханов. — Электрон. версия учебного пособия. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 176 с.	http://e.lanbook.com/book/72985	Сеть Интернет/авторизованный
периодические издания	Вестник ПНИПУ. Транспорт. Транспортные сооружения. Экология [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2019 гг.	http://vestnik.pstu.ru/obgtrans/about/inf/	Сеть Интернет/авторизованный

6.3.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционная система	ОС Windows 7 (Подписка Azure Tools for Teaching)
Офисные приложения	Программный комплекс – Microsoft Office (Академическая лицензия)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университет	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекции. Практические занятия.	Стол преподавателя Парты Доска аудиторная для написания мелом	24

Лабораторные работы	Компьютер Мультимедиа проектор Acer Projector P 1270 Экран настенный Classic 280*180 Стальные цилиндры ЛКМ–3 Вращательное движение. Моменты инерции ЛКТ–5 Процессы в газе ЛКМ–6 Кинематика. Законы сохранения. Колебания ЛКМ–5 Законы механики ЛКМ–2 Прикладная механика ЛКТ–9 Основы молекулярной физики и термодинамики Цилиндр с глицерином Металлические шарики Микрометр, секундомер ЛКЭ-7 Моделирование электрических полей ЛКО-5 Поляризация света ЛКО-3 Интерференция и дифракция света ЛКО-4 Прикладная оптика ЛКО-2 Геометрическая оптика Люксметр Ю-16 Учебная гидравлическая лаборатория «Капелька» Измеритель шума Устройство контроля температуры	2

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Приложение 1

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	16	16
- лекции (Л)	6	6
- лабораторные работы (ЛР)	4	4
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	4	4
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	124	124
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	4	4
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Общие сведения об объёмных гидро- и пневмоприводах.	0	0	0	14
Общие сведения об объёмных гидро- и пневмоприводах. Структурная схема привода. Роль и назначение отдельных элементов привода. Классификация объемных гидроприводов и гидропередач. Области применения объемных гидроприводов. Сравнение с другими типами приводов.				
Рабочая среда для гидро - и пневмопрводов.	0	0	0	16
Физические и эксплуатационные свойства рабочих жидкостей. Основные параметры. Вязкость, сжимае-				

мость, смазывающие свойства, химическая и механическая стойкость, пенообразование, тепловые свойства, чистота рабочих жидкостей, растворение газов и жидкости. Значение этих свойств на работу гидросистем. Воздух, как рабочая среда и его основные свойства и характеристики. Требования, предъявляемые к выбору рабочих жидкостей				
Объёмные гидравлические и пневматические машины	1	0	0	14
Основные параметры гидро- и пневмомашин. Поршневые гидромашины с кривошипно-шатунным механизмом, как основная кинематическая и расчётная схема радиально и аксиально-поршневых гидромашин. Основные расчётные зависимости поршневых гидромашин. Шестерённые и пластинчатые гидромашины. Гидро - и пневмоцилиндры. Классификация. Методы расчёта основных параметров гидро- и пневмоцилиндров				
Гидро - и пневмоаппаратура и вспомогательное оборудование	1	0	2	12
Регулирующая и распределительная аппаратура. Назначение. Обозначение на гидросхемах и принцип действия. Система подготовки воздуха, как рабочей среды пневмосистем. Гидробаки. Теплообменники. Тепловой баланс гидросистемы. Фильтры и фильтрация рабочей жидкости. Фильтры механического действия. Силовые очистители — сепараторы. Схемы и место установки фильтров в гидросистемах. Гидравлические аккумуляторы.				
Объёмные гидро- и пневмоприводы	1	0	0	12
Принцип действия объёмного гидро- и пневмопривода. Основные параметры. Классификация объёмных гидро - и пневмоприводов. Объёмное и дроссельное регулирование скорости выходного звена. Схемы приводов с дросселем, установленным последовательно и параллельно. Схемы объёмных гидроприводов с регулируемым насосом и гидромотором. Преимущество и недостатки этих схем.				
Основы технического обслуживания и диагностики гидро- и пневмоприводов транспортных и технологических машин и оборудования	0	0	0	14
Основные технические мероприятия, проводимые при техническом обслуживании. Устройства для технического обслуживания гидроприводов гидро- и пневмосистем. Стенды для испытаний и диагностики гидро- и пневмоприводов. Методы, приборы и системы измерения параметров гидроприводов и пневмоприводов. Измерение давления рабочих сред. Измерение частоты вращения. Изменение расхода рабочих сред. Измерение температуры рабочих сред.				

Измерение крутящего момента. Приборы для контроля работы узлов гидросистем в условиях эксплуатации.				
Использование пневматических и гидравлических систем в тормозном приводе транспортных и технологических машин	1	2	0	14
Требования к тормозным приводам. Классификация тормозных приводов и применяемость. Схемы включения усилителей. Рабочие процессы вакуумных усилителей. Гидравлический тормозной привод. Схема и рабочий процесс многоконтурного пневматического привода.Конструкция следящих аппаратов пневматического привода.				
Автоматика пневмопривода тормозных систем транспортных и технологических машин	1	0	2	14
Назначение и область применения автоматических устройств в тормозных системам транспортных и технологических машинах. Классификация, устройство и рабочие процессы в элементах автоматики тормозных систем.				
Гидравлический привод в рулевом управлении транспортных машин	1	2	0	14
Усилители рулевого управления. Требования, классификация, применяемость. Параметры оценки усилителей. Схемы компоновки и включения усилителей в рулевое управление, их анализ и оценка. Рабочий процесс и характеристики гидравлического усилителя с распределительным устройством различной конструкции.				
ИТОГО по 8-му семестру	**6**	**4**	**4**	**124**
ИТОГО по дисциплине	**6**	**4**	**4**	**124**

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	**Наименование темы практического занятия**
1.	Составление гидравлических и пневматических схем
2.	Решение задач

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	**Наименование темы лабораторной работы**
1.	Тормозная система автомобиля КАМАЗ
2.	Гидроусилители рулевого управления транспортных машин