

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭАТ

А.С. Баранов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.8 «Гидравлические и пневматические системы»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **23.03.03
Эксплуатация транспортно–технологических машин и комплексов**

Направленность (профиль, специализация): **Автомобили и автомобильное хозяйство**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Ю.И. Шенкнехт
Согласовал	Зав. кафедрой «АиАХ»	А.С. Баранов
	руководитель направленности (профиля) программы	А.С. Баранов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-4	Способен оценивать соответствие конструкции транспортного средства требованиям безопасности дорожного движения	ПК-4.1	Проверяет наличие изменений, внесенных в конструкцию автомобиля

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Автомобильные двигатели, Автотранспортные средства, Детали машин и основы конструирования, Инженерная и компьютерная графика, Математика, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Метрология, стандартизация и сертификация, Основы эксплуатации автомобильного транспорта, Сопротивление материалов, Теоретическая механика, Физика, Эксплуатационные материалы
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автосервис и фирменное обслуживание, Автотехобслуживание, Конструктивная безопасность транспортных средств, Производственно-техническая инфраструктура предприятий, Техническая экспертиза дорожно-транспортных происшествий, Техническая эксплуатация автомобилей, Технический осмотр автотранспортных средств, Техническое обслуживание и диагностика мехатронных систем автомобилей, Технологическая практика, Типаж и эксплуатация технологического оборудования

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	0	76	43

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Лекционные занятия (16ч.)

1. Модуль 1. Гидравлические и пневматические системы. Классификация. Общее устройство гидравлических и пневматических систем.(2ч.)[5,7,11]

Теоретические основы и принцип действия гидравлических и пневматических систем. Классификация гидравлических и пневматических систем: по типу привода, источнику энергии, исполнительным устройствам, способам регулирования, синхронизации и т. д. Общее устройство и особенности эксплуатации гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических машин и комплексов

2. Гидравлические системы. Исполнительные устройства. Распределительные, управляющие и контрольно-регулирующие устройства.(2ч.)[5,7,9,11]

Основные элементы гидравлических систем: исполнительные устройства; распределительные устройства; управляющие и контрольно-измерительные устройства. Гидроцилиндры (гидродвигатели), их конструктивные схемы и основные параметры. Конструктивные схемы демпфирующих устройств гидроцилиндров. Особенности расчета. Система дроссельного регулирования; конструктивные схемы дросселей; регуляторы потока; делители потока; редуцирующие клапаны; предохранительные клапаны и др. Поворотные гидродвигатели. Гидравлические аккумуляторы. Особенности расчета и способы оценки элементов гидравлических приводов на соответствие требованиям к конструкции и безопасности эксплуатации.

3. Гидравлические системы автомобилей: тормозные системы; рулевое управление; системы питания, смазки и охлаждения двигателя; вспомогательные системы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,7,8,9,11]

Гидравлический тормозной привод: схема работы гидравлического тормозного привода; одноконтурный и двухконтурный тормозные приводы; комбинированные тормозные приводы. Тормозные системы легковых автомобилей ВАЗ. Конструктивные элементы тормозных систем автомобилей. Особенности расчета. Антиблокировочные системы (АБС). Назначение и типы АБС. Схема установки АБС на автомобиле. Конструкция тормозных приводов с АБС. Двухконтурные тормозные приводы с АБС. Способы оценки гидравлического тормозного привода на соответствие требованиям к конструкции и безопасности дорожного движения.

Рулевые гидроусилители: назначение гидроусилителей и их сравнительная характеристика с пневматическими усилителями. Принципиальная схема

гидроусилителей и конструктивное исполнение. Способы оценки рулевого механизма с гидроусилителем на соответствие требованиям к конструкции и безопасности дорожного движения.

Система смазки: назначение, принципиальная схема и конструктивное исполнение. Особенности расчета.

Система охлаждения: назначение, сравнительная характеристика с воздушными системами охлаждения, принципиальная схема и конструктивное исполнение.

Система питания: назначение, сравнительная характеристика с системами питания работающих на СПГ, СНГ и водороде, принципиальная схема и конструктивное исполнение. Способы оценки систем питания на соответствие требованиям экологической безопасности и безопасности дорожного движения.

Вспомогательные системы на примере гидравлического привода сцепления. Гидравлический привод сцепления легковых автомобилей. Гидравлический привод сцепления грузовых автомобилей. Способы оценки элементов гидравлических приводов сцепления на соответствие требованиям к конструкции и безопасности эксплуатации.

4. Гидрообъемные и гидродинамические трансмиссии. Особенности эксплуатации подвижного состава с гидравлическими системами. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,7,8,9,10,11] Гидрообъемная трансмиссия. Принципиальная схема гидрообъемной передачи. Гидродинамическая трансмиссия. Принципиальная схема гидродинамической трансмиссии. Гидромуфты. Схема гидромуфты и тяговая характеристика подвижного состава с гидромуфтой. Гидротрансформаторы. Схема и безразмерная характеристика гидротрансформатора. КПД трансформатора. Гидротрансформатор и его характерные особенности как гидравлического механизма.

Влияние гидropередачи на тягово-скоростные свойства и топливную экономичность подвижного состава. Повышение тягово-скоростных свойств и топливной экономичности подвижного состава с гидropередачей. Комплексный гидротрансформатор. Многоступенчатый гидротрансформатор. Блокируемый гидротрансформатор.

Особенности эксплуатации гидравлических систем мобильных машин и гаражного оборудования. Порядок диагностики и эксплуатации гидравлических систем мобильных машин и гаражного оборудования. Способы оценки технического состояния и регулировка гидроагрегатов. Стенды для проверки гидравлического оборудования автомобилей. Диагностика и оценка технического состояния насосов. Диагностика и оценка технического состояния распределителей. Диагностика и оценка технического состояния силовых цилиндров. Хранение гидравлических агрегатов.

5. Модуль 2. Пневматические системы. Исполнительные устройства. Распределительные, управляющие и контрольно-регулирующие устройства(2ч.)[5,6,7,9,10,11] Теоретические основы и принцип действия пневматических систем. Основные элементы пневматических систем: исполнительные устройства; распределительные устройства; управляющие (и

контрольно-измерительные) устройства. Способы оценки элементов пневматических приводов на соответствие требованиям безопасности эксплуатации.

Поршневые пневматические приводы. Типовые схемы поршневого исполнительного устройства. Мембранные (диафрагменные) приводы. Пневматические приводы в комплексе с механическими устройствами. Способы оценки элементов исполнительных устройств пневмопривода на соответствие требованиям к конструкции и безопасности эксплуатации.

Основные типы распределителей. Типовая схема пневмопривода с исполнительным устройством двухстороннего действия. Циклограмма типового пневмопривода. Вспомогательные механизмы и аппаратура.

6. Пневматические системы автомобилей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [5,6,7,8,9,10,11] Принципиальная схема пневматической системы грузового автомобиля. Принципиальная схема пневматической системы городского автобуса. Питающая и очистительная аппаратура пневматической системы автомобиля: компрессор, регулятор давления, маслоотделители, воздушные баллоны, предохранительный и обратный клапаны.

Пневматический тормозной привод, назначение, конструкционные отличия и сравнительная характеристика с гидравлической тормозной системой. Принципиальная схема пневматической тормозной системы и конструктивное исполнение: тормозные краны, тормозные камеры и цилиндры, вспомогательная аппаратура. Диагностика пневматической тормозной системы и способы оценки тормозной системы с пневматическим приводом на соответствие требованиям к конструкции и безопасности дорожного движения.

Центральная система регулирования давления воздуха в шинах. Принципиальная схема и конструктивное исполнение.

Механический и газотурбинный компрессор(наддув). Принципиальная схема компрессора и конструктивное исполнение.

Вспомогательные пневматические системы автомобилей. Принципиальные схемы и конструктивные исполнения.

7. Особенности эксплуатации пневматических систем, приводов и агрегатов транспортно-технологических машин. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [5,6,7,8,9,10,11] Особенности эксплуатации пневматических систем мобильных машин. Порядок диагностики и эксплуатации пневматических систем мобильных машин. Способы оценки технического состояния на соответствие требованиям безопасности эксплуатации и дорожного движения, регулировка пневматических агрегатов. Стенд для диагностики пневматического оборудования автомобилей. Проверка технического состояния насосов. Проверка технического состояния распределителей. Проверка технического состояния силовых цилиндров. Хранение пневматических агрегатов.

8. Модуль 3. Гидравлические и пневматические системы гаражного оборудования. Моечные установки. Централизованные компрессорные. Гидравлические и пневматические подъемные механизмы. Гидравлические и пневматические нагнетатели. Манипуляторы и захваты с гидравлическим

и пневматическим приводом. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,8,9,10,11] Моечные машины струйного типа (устройство, монтажная схема, указания по эксплуатации). Компрессоры и компрессорные станции (устройство, монтажная схема, указания по эксплуатации).

Гидравлический одноплунжерный подъёмник грузоподъёмностью до 40кН (устройство, монтажная схема, указания по эксплуатации). Гидравлический двухплунжерный подъёмник грузоподъёмностью до 80кН (устройство, монтажная схема, указания по эксплуатации). Схема насосной системы с масляным баком. Гидравлический трёхплунжерный подъёмник грузоподъёмностью до 120кН (устройство, монтажная схема, указания по эксплуатации). Пневмогидравлический подъёмник (для механизации работ на осмотровых безребордных канавах). Воздушно-гидравлическая схема подъёмника, устройство, указания по эксплуатации. Передвижной гидравлический кран для снятия двигателя и других агрегатов при ремонте автомобиле (устройство, гидравлическая система, указания по эксплуатации). Передвижной кран для снятия и установки двигателей автобусов, грузоподъёмностью до 7500Н (устройство, указания по эксплуатации). Передвижные гаражные гидравлические домкраты грузоподъёмностью 60кН и 25кН (устройство, указания по эксплуатации).

Мехатронный захват с пневматическим и гидравлическим приводом (устройство, монтажная схема, указания по эксплуатации).

Лабораторные работы (16ч.)

1. Практическое ознакомление с объемными гидравлическими системами и гидравлическим оборудованием автомобилей. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,7,8,11,12,13,14] Изучение устройства и принципа работы: гидравлического усилителя рулевого управления, гидравлической тормозной системы, гидравлических тормозных систем с АБС, гидравлического привода сцепления, гидропневматические усилители привода тормозов легковых и грузовых автомобилей, гидропневматический усилитель сцепления, гидравлические элементы подвески автомобилей. Обслуживание и ремонт объемных гидравлических систем. Основные неисправности объемных гидравлических систем и способы их устранения. Специальные средства контроля и диагностики функциональных характеристик объемных гидроприводов и их агрегатов. Исследование основных характеристик объемного гидравлического насоса. Определение по основным характеристикам объемного гидравлического насоса наличия изменений, внесенных в его конструкцию. Способы улучшения эксплуатационных характеристик гидроагрегатов с объемным приводом.

2. Пневматические системы автомобилей с объемным приводом. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,7,8,11,12,13,14] Изучение устройства и принципа работы: пневматической тормозной системы на примере автомобиля КамАЗ, а также прицепов и полуприцепов, пневматических тормозных систем с АБС, централизованной системы регулирования давления воздуха в шинах автомобиля,

пневматических элементов подвески автомобилей. Особенности эксплуатации, обслуживания и ремонта пневматических систем. Основные неисправности пневматических систем и способы их диагностики и испытаний. Обслуживание и ремонт пневматических систем. Проверка герметичности и работоспособности объемных пневматических систем автомобиля. Диагностика объемного пневматического привода по основным эксплуатационным параметрам пневмосистемы. Определение по основным характеристикам пневмосистемы наличия изменений, внесенных в ее конструкцию. Регулировка наибольшего давления воздуха в тормозных камерах. Регулировка тормозных кранов. Способы улучшения эксплуатационных характеристик пневмоагрегатов с объемным приводом.

3. Практическое ознакомление с гидродинамическими системами и гидродинамическим оборудованием автомобилей. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,7,8,11,12,13,14] Изучение устройства и принципа работы гидродинамических передач: гидромолоты; гидротрансформаторы. Изучение устройства и принципа работы: автоматических гидравлических коробок передач, схемы питания и управления ГМП, гидродинамического гаражного оборудования. Особенности эксплуатации, испытания, обслуживания и ремонта гидродинамических систем и оборудования. Исследование основных характеристик динамического гидравлического насоса. Определение по основным характеристикам динамического гидравлического насоса наличия изменений, внесенных в его конструкцию. Способы улучшения эксплуатационных характеристик гидроагрегатов с динамическим приводом.

4. Практическое ознакомление с пневмодинамическими системами и пневмодинамическим оборудованием автомобилей. {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4,7,8,11,12,13,14] Изучение устройства и принципа работы системы турбонаддува двигателя внутреннего сгорания, газотурбинного двигателя внутреннего сгорания, систем вентиляции производственных помещений и систем очистки воздуха циклонного типа. Изучение особенностей эксплуатации, испытания, обслуживания и ремонта пневмодинамических систем и оборудования. Исследование основных характеристик центробежного вентилятора. Определение по основным характеристикам центробежного вентилятора наличия изменений, внесенных в его конструкцию. Способы улучшения эксплуатационных характеристик пневмосистем с динамическим приводом.

Самостоятельная работа (76ч.)

- 1. Изучение основной и дополнительной литературы(22ч.)[5,6,7,8,9,10,11,13,14]**
- 2. Подготовка к текущим занятиям(18ч.)[1,5,6,7,9,10,14]**
- 3. Написание отчетов по лабораторным работам(24ч.)[1,2,3,4,5,7,8,11,12,13,14]**
- 4. Подготовка к контрольному опросу по модулю 1(3ч.)[2,3,4,5,6,8,9,11,13,14]**
- 5. Подготовка к контрольному опросу по модулю**

2(3ч.)[2,3,4,5,6,7,8,10,11,13,14]

6. Подготовка к контрольному опросу по модулю 3(2ч.)[2,3,5,6,8,9,10,12,14]

7. Подготовка к зачету(4ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Шенкнехт, Ю. И. Лабораторный практикум по курсу «Гидравлические и пневматические системы» для студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения направления подготовки 23.03.03 по профилю «Автомобили и автомобильное хозяйство» : лабораторный практикум / Ю.И. Шенкнехт. - Барнаул: Изд-во Алт.ГТУ, 2018. - 32 с. - Текст : электронный // Электронная библиотечная система АлтГТУ : [сайт]. - URL: <http://elib.altstu.ru/eum/107254> (дата обращения: 06.12.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Шапошников, Ю. А. Устройство автомобилей: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Устройство автомобилей". Часть 1. : методические указания / Ю.А. Шапошников. - Барнаул: Изд-во Алт.ГТУ, 2017. - 65 с. - Текст : электронный // Электронная библиотечная система АлтГТУ : [сайт]. - URL: <http://elib.altstu.ru/eum/107039> (дата обращения: 06.12.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Шапошников, Ю. А. Устройство автомобилей: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Устройство автомобилей". Часть 2. : методические указания / Ю.А. Шапошников. - Барнаул: Изд-во Алт.ГТУ, 2017. - 65 с. - Текст : электронный // Электронная библиотечная система АлтГТУ : [сайт]. - URL: <http://elib.altstu.ru/eum/107040> (дата обращения: 06.12.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Смирнов, М.А. Гидродинамическая трансмиссия автомобилей и тракторов: методические указания / М.А. Смирнов, А.И. Фомичев ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра автомобилей и тракторов. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2014. – 27 с. – Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : [сайт]. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276963> (дата обращения: 06.12.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Баржанский, Е.Е. Гидравлические и пневматические системы транспортного и транспортно-технологического механического оборудования : учебное пособие / Е.Е. Баржанский ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – М.: Альтаир : МГАВТ, 2013. – 190 с. – Текст : электронный // ЭБС "Университетская библиотека онлайн" : [сайт]. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429837> (дата обращения: 17.12.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. 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. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/90699.html> (дата обращения: 17.12.2020). - Режим доступа: по подписке.

6.2. Дополнительная литература

7. Чмиль, В. П. Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. П. Чмиль. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 272 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. : [сайт] - URL: <https://e.lanbook.com/book/102245> (дата обращения: 17.12.2020). - Режим доступа: по подписке.

8. Вахламов, В. К. Автомобили: основы конструкции: учебник: [для вузов по специальности "Автомобили и автомобил. хоз-во" направления подгот. "Эксплуатация назем. трансп. и трансп. оборудования"] / В. К. Вахламов. - М. : Академия, 2010. – 527 с. - 10 экз.

9. Разинов, Ю.И. Гидравлика и гидравлические машины : учебное пособие / Ю.И. Разинов, П.П. Суханов ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. – 159 с. – Текст : электронный // ЭБС "Университетская библиотека онлайн" : [сайт]. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270580> (дата обращения: 17.12.2020). – Режим доступа: по подписке.

10. Белов, А. Н. Пневмогидроприводы и средства автоматизации. Ч.2. Гидравлические приводы и системы : учебное пособие / А. Н. Белов. - 2-е изд. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 145 с. - ISBN 2227-8397. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/90700.html> (дата обращения: 06.12.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

11. Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: учебное пособие / В.В Буренин., Г.С. Мазлумян, Л.А. Пресняков, Г.О. Трифонова, О. И. Трифонова, Р.В. Чайка. – М.: филиал ФГУП "ЦЭНКИ" - КБТХМ, 2017. – 217 с. - Текст : электронный // elibrary : научная электронная библиотека : [сайт]. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29724058> (дата обращения: 06.12.2020). – Режим доступа: по подписке.

12. Современные Технологии Производства // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <https://extxe.com/>

13. Транспорт - инструкции по эксплуатации // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] https://manualbase.ru/files/cat/2_transport.html

14. TranspoStand Транспорт: современное состояние // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://www.transpostand.ru/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».