

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

08.04.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.2.3 Техническая эксплуатация гидравлических и пневматических систем

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Квалификация выпускника

Специалист

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Курс 3, 4

Семестр 6, 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	6	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	10	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	98	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	7	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Программу составили:

доцент, канд. техн. наук	ЭМиО	СОГЛАСОВАНО	А.А. Бахтин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра эксплуатации машин и оборудования

(наименование кафедры)		
06.04.2021	протокол №	9
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Мошкин Александр Викторович, начальник сервисного центра ООО “ТрансТехСервис-36”

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способность управлять пунктом технического осмотра	ПК-1.3 Реализация требований нормативных правовых документов, предъявляемых к оператору технического осмотра, пункту технического осмотра	знания: Знать нормативные правовые документы по техническому осмотру, пунктам технического осмотра умения: Уметь реализовывать требования нормативных правовых документов, предъявляемых к оператору технического осмотра, пункту технического осмотра навыки: Реализация требований нормативных правовых документов к оператору технического осмотра, пункту технического осмотра
	ПК-1.4 Технологическое проектирование и контроль процесса проведения технического осмотра	знания: Знать порядок проведения технического осмотра умения: Уметь проектировать и контролировать процесс проведения технического осмотра навыки: Технологическое проектирование и контроль процесса проведения технического осмотра
2. ПК-2 Организация и управление процессами постпродажного обслуживания и сервиса на уровне крупной промышленной организации	ПК-2.1 Организация процессов анализа логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции	знания: Знать жизненный цикл промышленной продукции умения: Уметь организовать процесс анализа логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции навыки: Навыки анализа логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции
	ПК-2.2 Планирование технического обслуживания и ремонта промышленной продукции	знания: Знать способы технического обслуживания и ремонта промышленной продукции умения: Уметь планировать техническое обслуживание и ремонт промышленной продукции навыки: Навык планирования технического обслуживания и ремонта промышленной продукции
	ПК-2.4 Организация мероприятий по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной документацией	знания: Знать электронную эксплуатационную и ремонтную документацию умения: Уметь организовать мероприятия по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной документацией навыки: Владеть организацией

		мероприятий по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной документацией
	ПК-2.5 Организация исследований и осуществление разработок новых методов, моделей и механизмов интегрированной логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции	знания: Знать методы, модели и механизмы интегрированной логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции умения: Уметь организовать исследования новых методов, моделей и механизмов интегрированной логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции навыки: Владеть навыками организации исследований и осуществления разработок новых методов, моделей и механизмов интегрированной логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Автомобили и тракторы (ПК-1), Автомобили и тракторы (ПК-2); практик: Учебная практика. Эксплуатационная практика (ПК-1), Производственная практика. Проектно-конструкторская практика (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Техническая диагностика транспортных средств (ПК-1), Техническое обслуживание и ремонт транспортных средств (ПК-1), Системы, технологии и организация услуг в автомобильном сервисе (ПК-2); практиках: Производственная практика. Эксплуатационная практика (ПК-1), Преддипломная практика (ПК-1), Производственная практика. Эксплуатационная практика (ПК-2), Преддипломная практика (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
---------------------	------------------	-------------------------

Гидравлические и пневматические приводы и аппаратура, основы проектирования и расчет	36	ПК-1, ПК-2
Лекция. Гидравлические и пневматические приводы и аппаратура, основы проектирования и расчет	2	
Практическое занятие. Общие сведения о гидравлических и пневматических приводах, схемы, устройство и аппаратура	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение

Раздел 1. Гидравлические объемные приводы (гидроприводы)

Тема 1 «Общие сведения о гидроприводах»

Принципиальные гидравлические схемы гидроприводов поступательного и вращательного действия в условных обозначениях.

Достоинства и недостатки гидроприводов.

История развития гидравлических приводов.

Структурная схема гидравлических приводов.

Классификация и принцип работы гидравлических приводов по характеру движения выходного звена гидродвигателя.

Классификация и принцип работы гидравлических приводов по возможности регулирования.

Классификация и принцип работы гидравлических приводов по схеме циркуляции рабочей жидкости.

Классификация и принцип работы гидравлических приводов по источнику подачи жидкости.

Классификация и принцип работы гидравлических приводов по типу приводящего двигателя.

Преимущества и недостатки гидравлического привода.

Рабочие жидкости для гидросистем.

Гидроприводы с дроссельным управлением.

Гидроприводы с машинным управлением.

Гидроприводы с машинно-дроссельным управлением.

Области применения гидравлических приводов.

Перспективы развития гидравлических приводов.

Тема 2 «Объемные насосы и двигатели»

Комплектация насосных установок.

Типы объемных насосов, насосы с регулируемой подачей.

Расчет рабочих параметров и выбор типоразмера насоса по каталогу.

Рабочий цикл и основные характеристики объемных гидромашин.

Применение поршневых гидромашин.

Применение шестеренных гидромашин.

Применение планетарных (героторных) гидромашин.

Применение роторно-пластинчатых насосов и моторов.

Применение гидромоторов, их типы, рабочие параметры и технические характеристики.

Применение гидроцилиндров, их типы, рабочие параметры и технические характеристики.

Испытания гидромашин.

Тема 3 «Гидравлическая аппаратура управления»

Гидроусилитель сопло-заслонка: гидравлическая схема и характеристика, коэффициент усиления по расходу.

Гидроусилитель струйная трубка: принцип действия и характеристики.

Гидроусилитель игольчатый дроссель: схема соединения с гидроцилиндром, коэффициент усиления по расходу.

Гидроусилители золотникового типа – дросселирующие

гидрораспределители.		
Тема 4 «Вспомогательные устройства гидроприводов» Устройства для очистки рабочей жидкости – фильтры. Фильтрующие материалы. Фильтры заливные, приемные (сетчатые), напорные, магнитные. Параметры фильтров. Аппараты и приборы для контроля давления: реле давления, манометры и переключатели для них.	32	
Иная контактная работа:	0	

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Направления развития гидравлических и пневматических систем	72	ПК-1, ПК-2
Лекция. Направления перспективного развития гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических машин и оборудования	2	
Практическое занятие. Объемные насосы, гидро- и пневмодвигатели, гидро- и пневмоаппаратура управления, вспомогательные устройства гидроприводов	2	
Практическое занятие. Основы проектирования и расчета гидро- и пневмоприводов	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Тема 5 «Основы проектирования и расчета гидроприводов» Разработка принципиальной типовой схемы гидропривода и ее анализ.		
Раздел 2. Пневматические приводы (пневмоприводы) Тема 6 «Общие сведения о пневмоприводах» Назначение и структура пневмопривода. Изучение элементов структурных схем пневмосистем.		
Тема 7 «Пневматические двигатели и пневмоаппаратура» Контрольно-регулирующая аппаратура. Типы пневмодросселей. Редукционные клапаны давления. Схемы включения клапанов.		
Тема 8 «Основные направления перспективного развития гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических машин и комплексов» Основные направления использования гидравлических систем в транспортных средствах и технологическом оборудовании сервиса. Основные направления использования пневматических систем в транспортных средствах и технологическом оборудовании сервиса. Пневмодвигатели для комбинированной энергетической установки автомобиля. Гидростатические трансмиссии автомобилей. Идея и конструкция гидродинамического трансформатора (ГДТ). Приводы систем управления (тормозные системы, рулевое управление). Технологическое оборудование на автомобильных шасси. Управляющие системы исполнительных устройств шасси автомобиля (механизмы переключения режимов трансмиссии, блокировки дифференциалов и т.п.). Гидравлические системы охлаждения ДВС. Гидравлические системы подачи топлива в ДВС. Системы управления компонентов вспомогательного оборудования автомобиля (стеклоочистители и подъемники	66	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом

практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение практических работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Схиртладзе, Александр Георгиевич. Гидравлические и пневматические системы [Текст] : [учеб. для студентов оообразоват. учреждений сред. проф. образования по техн. специальностям] / А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов, В. Н. Кареев ; под ред. Ю. М. Соломенцева. М.: Высшая школа, 2006. - 533 с. ISBN 5-06-004452-1. Экземпляры: всего 5.	5
2.	Лепешкин, Александр Владимирович. Гидравлика и гидропневмопривод [Текст] : [учеб. для студентов по специальности "Автомобиле- и тракторостроение"]. Ч. 2 : Гидравлические машины и гидропневмопривод, 2007. - 350 с. ISBN 5-276-01019-9. Экземпляры: всего 5.	5
3.	Ухин, Борис Владимирович. Гидравлические машины [Текст] : насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод : [учеб. пособие для студентов по направлению 270100 "Стр-во"] / Б. В. Ухин. М.: ФорумИнфра-М, 2011. - 319 с. ISBN 978-5-8199-0436-7978-5-16-004359-3. Экземпляры: всего 7.	7
4.	Гидравлические и пневматические системы и приводы [Текст] : лабораторный практикум : в 2 ч. / А. И. Павлов, В. Д. Щепин, С. Л. Вдовин [и др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Ч. 1 / А. И. Павлов, В. Д. Щепин, С. Л. Вдовин [и др.], 2021. - 129, [1] с. ISBN 978-5-8158-2190-3978-5-8158-2214-6. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Gidravlicheskiye_i_pnevmaticheskiye_sistemy_i_privody_2021.pdf
5.	Кожевникова, Н. Г. Гидравлика и гидравлические	

	машины. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Кожевникова Н. Г.,Ещин А. В.,Шевкун Н. А.,Драный А. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 352 с. ISBN 978-5-8114-2157-2.	https://e.lanbook.com/book/212381
6.	Моргунов, К. П. Гидравлика [Электронный ресурс] / Моргунов К. П. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 288 с. ISBN 978-5-8114-1735-3.	https://e.lanbook.com/book/211682
7.	Лозовецкий, В. В. Расчет и проектирование электрогидравлических систем и оборудования транспортно-технологических машин [Электронный ресурс] / Лозовецкий В. В.,Комаров Е. Г.,Кольниченко Г. И.,Мурашев В. П. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 420 с. ISBN 978-5-8114-2101-5.	https://e.lanbook.com/book/209834
8.	Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин [Электронный ресурс] / Лозовецкий В. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 560 с. ISBN 978-5-8114-1280-8.	https://e.lanbook.com/book/210932
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	111 (II)	Доска классная 1.0*1.5 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	203 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Мультимедийный проектор Hitachi CP-X400 (1), Проц.блок (+Монитор 19" LG) Aquarius Elt DF 1800 (1), Экран настенный Rollifix Premium 240*240см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	3а (II)	Баллон кислородный (1), Вибратор ИР 121 (1), Газоанализатор ГИАМ-29 (1), Генератор ИР 121 (1), Доска классная 1000*1500 (1), Монитор LCD Samsung 22" SM 225MW (1), Нагрузочная вилка НВ-03 (1), Однофазное переносное профессиональное зарядное	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	устройство TEST 48/2 PROF (1), Прибор проверки свечей (1), Прибор регулировки форсунок без трубки (1), Сварочный полуавтомат Торнадо-160 (1), Систем.блок P- Athlon64 X2 6000/1024*2Мб/320 Gb/клавиатура+мышь+коврик (1), Станок сверлильный Корвет-41 (1), СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ (1), СТЕНД КИ-4200 (1), СТЕНД ЭЛЕКТРО СТЭУ28 (1), Стенд для сборки разборки КПП (1), Стенд для сборки разборки сцепления (1), Стенд М106/Ки15706 (1), Стробоскоп мотортестер FOCUS F- 10 (1), ЭЛ.ТОРМОЗНОЙ СТЕНД КИ-1363-Б (1), Электродвигатель АИР 10094 (1), Комплект учебной мебели (1)	
--	---	--

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

- В гидроприводах, силовой и рабочей частях, применяются гидравлические машины, которые:
 - вырабатывают энергию и сообщают ее жидкости;
 - сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;

С. работают только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;
D. соединяются между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

2. Рабочая часть гидроприводов состоит из:

- A. двигателей возвратно-поступательного или вращательного действия;
- B. механизмов, преобразования движения;
- C. органов усиления мощности;
- D. устройств технологического оборудования.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Принципиальные схемы объемного гидропривода.
2. Классификация и принцип работы гидроприводов.
3. Преимущества и недостатки гидропривода.
4. Характеристика рабочих жидкостей гидросистем.
5. Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей.
6. Объемные насосы и гидродвигатели. Классификация насосов. Основные технические параметры.
7. Устройство и принцип действия радиально-поршневых насосов и гидромоторов. Формула производительности.
8. Устройство и принцип действия аксиально-поршневых насосов и гидромоторов.
9. Устройство и принцип действия шестеренчатого насоса. Формула производительности.
10. Устройство и принцип действия пластинчатого насоса. Формула производительности.
11. Типы объемных насосов и их рабочие параметры.
12. Объемные насосы с регулируемой подачей.
13. Классификация объемных насосов.
14. Устройство поршневого насоса и его параметры.
15. Конструктивные типы объемных насосов.
16. Основные виды гидравлических машин. Их классификация по особенностям рабочего процесса. Основные параметры насосов и двигателей.
17. Вакуумметрическое давление во всасывающей полости насоса. Явление кавитации.
18. Принцип действия и конструкции поршневых насосов аксиального типа.
19. Принцип действия и конструкция поршневых насосов радиального типа.
20. Рабочие характеристики объемных и лопастных насосов.
21. Гидравлические линии.
22. Соединения (разборные, неразборные)
23. Расчет гидролиний.
24. Насосы и гидромоторы. Некоторые термины и определения.
25. Гидравлические машины шестеренного типа.
26. Пластинчатые насосы и гидромоторы.
27. Механизмы с гибкими разделителями.
28. Классификация гидроцилиндров.
29. Гидрораспределители.
30. Регулирующая и направляющая аппаратура.
31. Напорные гидроклапаны.
32. Редукционные клапаны.
33. Обратные гидроклапаны.
34. Ограничители расхода.
35. Дроссели и регуляторы расхода.

36. Вспомогательные устройства гидросистем.
37. Средства измерения (манометры, расходомеры, термометры, динамометры).
38. Гидравлические следящие приводы (гидроусилители).
39. Системы разгрузки насосов и регулирования гидродвигателей.
40. Сравнение способов регулирования.
41. Пневматический привод.
42. Общие сведения о применении газов в технике.
43. Особенности пневматического привода, достоинства и недостатки.
44. Течение воздуха.
45. Подготовка сжатого воздуха.
46. Исполнительные пневматические устройства.
47. Монтаж и эксплуатация объемных гидроприводов.
48. Основные неполадки в гидросистемах и способы их устранения.

