

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шиломаева Ирина Алексеевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 2022.03.05 10:50
Уникальный программный ключ:
8b264d3408be5f4f2b4acb7cfae7e625f7b6d62e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Тучковский филиал Московского политехнического университета



УТВЕРЖДАЮ
заместитель директора по УВР
О.Ю. Педашенко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 Гидравлические и пневматические системы

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин

и комплексов

Профиль подготовки

Автомобильная техника и сервисное обслуживание

Квалификация (степень)

выпускника

Бакалавр

Форма обучения

заочная

Тучково 2022

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлические и пневматические системы» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 N 916 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 августа 2020 г., регистрационный № 59405).

Организация-разработчик: Тучковский филиал Московского политехнического университета

Разработчик: д.т.н. Козлов В.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Гидравлические и пневматические системы» является формирование у обучающихся системы компетенций, основанных на усвоении комплекса знаний по конструкциям гидравлических и пневматических систем приводов современных транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, и навыков расчета и эксплуатации гидравлических и пневматических систем, применяемых в системе автотранспортного комплекса.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных элементов гидравлических и пневматических систем, объемных гидро- и пневмоприводами, гидродинамических передачами, применения гидро- и пневмоприводов в системе автотранспортного комплекса;
- формирование навыков и приемов выбора рабочей жидкости для приводов транспортно-технологических машин и оборудования, выполнения работ по диагностике и совершенствованию гидро- и пневмоприводов;
- формирование умения составления принципиальных схем гидравлических и пневматических систем и выполнения стандартных расчетов гидро- и пневмоприводов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Гидравлические и пневматические системы» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, ОПОП ВО учебном плане, согласно ФГОС ВО для направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Планируемые результаты обучения
<p>ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации</p>	<p>ИПК-6.1 Участвует в сборе исходных материалов, необходимых для разработки планов транспортных работ с участием транспортных и транспортно-технологических машин и их комплексов</p> <p>ИПК-6.2 Участвует в разработке или корректировке операционно-технологических карт на выполнение транспортных и транспортно-технологических операций</p> <p>ИПК-6.3 Осуществляет учет выполненных работ, потребление материальных ресурсов, трудовые затраты и общие затраты на осуществление транспортных работ с участием транспортных и транспортно-технологических машин и их комплексов</p> <p>ИПК-6.4 Осуществляет учет расхода и контроля качества топливо-смазочных материалов, используемых при эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин</p> <p>ИПК-6.5 Оценивает влияния природных, производственных и эксплуатационных факторов на эффективность эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и разработка мероприятий по ее обеспечению</p>	<p>Знать: назначение и области применения в технике гидравлических и пневматических приводов; чем обусловлено широкое применение гидро - и пневмоприводов в различных областях автомобилестроения и в частности в особенности гидравлических и пневматических приводов; принципы действия объемных гидравлических и пневматических машин, имеющих различные кинематические схемы; принципы действия и основы расчета гидро - и пневмоприводов; принципы действия и устройство распределительной и регулирующей гидравлической и пневматической аппаратуры; основные особенности работы и эксплуатации пневмогидравлических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.</p> <p>Уметь: выбирать тип гидравлического или пневматического привода для заданных условий работы, определять ее силовые и кинематические характеристики; составлять гидравлические схемы систем приводов;</p>

<p>ПК-8 Способен организовывать работу по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации</p>	<p>ПК-8.1 Участвует в составе рабочей группы в разработке мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин</p> <p>ПК-8.2 Участвует в составе рабочей группы в разработке мероприятий по достижению плановых показателей с определением ресурсов, обоснованием набора заданий для подразделений организации, участвующих в техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин</p> <p>ПК-8.3 Участвует в координации деятельности подразделений организации при реализации перспективных и текущих планов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин</p> <p>ПК-8.4 Участвует в реализации мероприятий по материально-техническому и кадровому обеспечению подразделений технического обслуживания, ремонта и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>выполнять расчеты требуемых энергетических и кинематических характеристик исполнительного двигателя технологической машины;</p> <p>выполнить самостоятельно полный расчет гидро - и пневмоприводов;</p> <p>применять методику расчета гидро - и пневмоприводов при неустановившемся движении.</p> <p>Владеть:</p> <p>методами выполнения расчетов гидравлических и пневматических систем автомобилей и предприятий автотранспорта; методами выбора стандартного оборудования; методами оценки возможностей применения гидро - и пневмоприводов гидравлических и пневматических системах – современным состоянием и перспективой развития гидропневмоприводов в технических системах автомобилестроения; общими инженерными методами проектирования типовых систем гидро - и пневмоприводов; структурным строением систем автоматизированного проектирования гидроприводов.</p>
---	---	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем в часах
Общая трудоемкость дисциплины	108 (3 зачетных единицы)
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	14
Аудиторная работа (всего), в том числе:	14
Лекции	6
Семинары, практические занятия	8
Лабораторные работы	-
Внеаудиторная работа (всего):	-
в том числе: консультация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	94
Вид промежуточной аттестации обучающегося	Зачет

4.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Компетенции	
		Всего	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Курсовая работа		Контрольная работа
			Лекции	Лабораторные работы	Практические/семинарские				
Тема 1 Гидравлические объемные приводы (гидроприводы)	3	28	2	-	2	24	-	-	ПК-6, ПК-8
Тема 2 Основы проектирования и расчета гидроприводов	3	29	1	-	4	24	-	-	ПК-6, ПК-8
Тема 3 Пневматические приводы (пневмоприводы)	3	28	2		2	24	-	-	ПК-6, ПК-8
Тема 4 Основные направления перспективного развития гидравлических и пневматических систем ТИТМО	3	23	1		-	22	-	-	ПК-6, ПК-8
Итого по дисциплине		14	6	-	8	94	-	-	

4.3 Содержание дисциплины «Гидравлические и пневматические системы» по темам

Тема 1 Гидравлические объемные приводы (гидроприводы)

Общие сведения о гидроприводах. Определение гидропривода. Структура и функциональная схема. Принципиальные гидравлические схемы гидроприводов поступательного и вращательного действия в условных обозначениях. Классификации гидроприводов по виду движения исполнительного механизма, по методу управления, по виду циркуляции в системе гидропривода. Достоинства и недостатки гидроприводов.

Объемные насосы и двигатели. Определение, назначение и принципы действия объемных насосов. Номинальные и рабочие параметры насосов. Типы объемных насосов, насосы с регулируемой подачей. Комплектация насосных установок. Расчет рабочих параметров и выбор типоразмера насоса по каталогу. Объемные гидродвигатели поступательного движения – гидроцилиндры поршневые и мембранные. Моментные гидродвигатели. Рабочие параметры гидроцилиндров. Объемные гидродвигатели вращательного движения – гидромоторы. Типы гидромоторов, их рабочие параметры и технические характеристики.

Гидравлическая аппаратура управления. Распределительная гидроаппаратура. Крановые, клапанные и золотниковые распределители. Условные обозначения типоразмеров направляющих золотников. Дросселирующие золотниковые распределители. Управление золотниковыми гидрораспределителями. Расходная характеристика золотниковых гидрораспределителей. Обратные клапаны, гидрозамки гидрораспределителей и их назначение. Регулирующая гидроаппаратура. Клапаны давления: предохранительные, редуцирующие и разности давления. Типовые схемы включения и исполнения клапанов. Клапаны прямого и непрямого действия. Дроссели и регуляторы расхода. Типы дросселей. Формула расхода через дроссель. Схемы и принцип действия регулятора расхода. Синхронизаторы движения типа дроссельного порционера: схема устройства и принцип действия. Мультипликаторы и трансформаторы давления. Гидропанели: назначения, типовые схемы применения. Гидроаппаратура следящих и программных гидроприводов. Гидроусилители мощности. 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. Усилители с одно кромочным, двух кромочным четыре кромочным золотником. Расчетная и мостовая схема включения золотника, гидравлическая характеристика. Коэффициенты

усиления по скорости и нагрузке. Гидроаппаратура с пропорциональным управлением распределителей, дросселей и клапанов: назначение, гидравлическая схема.

Вспомогательные устройства гидроприводов. Аккумуляторы: назначение, устройство, принцип действия и расчет пневматического аккумулятора. Гидравлические устройства для разгрузки насосов: назначение, схемы включения. 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. Уплотнения. Требования, предъявляемые к уплотнениям. Кольца резиновые, поршневые, шевронные резиноканевые, манжеты уплотнительные резиновые. Расчет сил трения в уплотнениях.

Регулирование гидроприводов. Дроссельное регулирование гидроприводов поступательного движения. Схемы включения дросселя в гидросистему на входе, на выходе и параллельно гидроцилиндру. Определение скорости перемещения поршня и давления в полостях гидроцилиндра. Жесткость передачи приложенного усилия. Методы стабилизации скорости. Дроссельное регулирование гидроприводов вращательного движения: 9 схемы включения дросселя в гидросистему; расчетные зависимости для определения частоты вращения гидромотора, крутящего момента, мощности и КПД. Объемное (машинное) регулирование гидроприводов вращательного движения с регулируемым насосом и гидромотором. Расчетные зависимости для определения частоты вращения, момента и мощности без учета потерь мощности. Параметр регулирования. Идеальная характеристика гидропривода. Поправки на КПД с учетом потерь мощности. Объемное регулирование насосом в гидроприводах поступательного движения. Сравнительная оценка качества дроссельного и объемного регулирования гидроприводов.

Гидравлические следящие приводы. Определение, назначение и структура гидравлических следящих приводов. Классификация следящих гидроприводов: 1) по характеру движения исполнительного механизма; 2) по числу управляемых координат перемещения рабочего органа; 3) по количеству расходов усиления; 4) по характеру сигналов управления; 5) по способу программного управления; 6) по способу регулирования скорости слежения; 7) по количеству замкнутых контуров управления; 8) по конструкции дросселирующего золотника. Характеристики следящих гидроприводов. Электрогидравлический следящий привод: структура, функциональная блок-схема.

Тема 2 Основы проектирования и расчета гидроприводов

Основные этапы проектирования. Разработка принципиальной типовой схемы гидропривода и её анализ. Расчёт конструктивных параметров гидропривода и нагрузочной характеристики. Статический расчет следящего гидропривода поступательного действия с

дросселирующим золотниковым распределителем. Построение статической характеристики. Проектный динамический расчет следящего гидропривода и оценка качества регулирования.

Тема 3 Пневматические приводы (пневмоприводы)

Общие сведения о пневмоприводах. Определение пневмопривода. Назначение и структура пневмопривода. Принцип действия. Простейшие схемы пневмоприводов поступательного и вращательного действия.

Пневматические двигатели. Поршневые и диафрагменные пневмодвигатели поступательного действия. Усилие, развиваемое пневмодвигателем. Пневматические двигатели вращательного действия и их рабочие параметры.

Пневматическая аппаратура. Распределительная пневмоаппаратура: назначение и типы распределителей. Контрольно-регулирующая аппаратура. Типы пневмодросселей. Редукционные клапаны давления. Схемы включения клапанов. Пневматические усилительные устройства. Усилители механического типа: рычажные, эксцентриковые, клиновые. Расчет усилия зажима и коэффициенты усиления. Пневмогидравлический усилитель. Коэффициент усиления. Демпфирующие (тормозные) устройства. Фильтры, применяемые в пневмоприводах.

Расчет пневмоприводов поступательного действия. Расчет пневмопривода при установившемся движении. Массовый расход и скорость движения при политропном процессе с учетом гидравлического сопротивления. Надкритическая и подкритическая области истечения. Общие замечания по расчету пневмопривода при неустановившемся движении. Три фазы процесса поступления сжатого воздуха в пневмоцилиндр и процесса движения.

Тема 4 Основные направления перспективного развития гидравлических и пневматических систем ТиТТМО

Для современных ТиТТМО можно выделить следующие основные направления использования гидравлических и пневматических систем:

- 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 стекол, звуковые сигналы и т.д.);

- централизованная система подкачки и регулирования давления воздуха в шинах;
- системы управления исполнительных устройств компонентов энергетической установки автомобиля, например, пневмоприводы вспомогательного тормоза грузовиков, гидроприводы натяжителей ременных и цепных передач

4.4. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Объем занятий в форме практической подготовки составляет 8 часов

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Коды компетенции
Практическое занятие 1	Гидродинамические передачи. Объемные гидравлические машины и гидроаккумуляторы.	2	Выполнение практического задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ПК-6, ПК-8
Практическое занятие 2	Пневматические машины. Пневматические элементы управления и контроля.	4	Выполнение практического задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ПК-6, ПК-8
Практическое занятие 3	Расчет гидропривода поступательного движения с мультипликатором.	2	Выполнение практического задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ПК-6, ПК-8

4.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 94 часа.

Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание контрольной работы;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета, экзамена.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;

- углубления и расширения теоретических знаний студентов;

- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу;

- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;

- развитию исследовательских умений студентов.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов филиала:

-библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет;

-аудитории для самостоятельной работы.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

-соотнесение содержания контроля с целями обучения;

-объективность контроля;

-валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);

-дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы:

-просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем;

-организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе;

-обсуждение результатов выполненной работы на занятии;

- проведение письменного опроса;
- проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования;
- организация и проведение собеседования с группой.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 (фонд оценочных средств) к рабочей программе дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Макаров, В. А. Пневматические и гидравлические мехатронные системы : учебное пособие / В. А. Макаров, Ф. А. Королев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218738>.

2. Макаров, В. А. Проектирование цикловых систем управления : учебное пособие / В. А. Макаров, Ф. А. Королев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 134 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218744>.

Дополнительная литература

1. Баржанский, Е. Е. Гидравлические и пневматические системы Т и ТТМО [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Е. Е. Баржанский. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2013 - 40 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/458674>.

2. Лепешкин А.В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод [Электронный ресурс] : учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2016. — 446 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548219>

3. Кутьков, Г. М. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства : учебник / Г.М. Кутьков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 506 с.

+ Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/974. - ISBN 978-5-16-006053-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816364> (дата обращения: 14.06.2022). – Режим доступа: по подписке.

Периодика

1. Научное приборостроение / гл. ред. В.Е. Курочкин. – Санкт-Петербург: Институт аналитического приборостроения РАН, 2021. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/3111?category=931>. – Текст : электронный.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства)
2. <http://www.garant.ru> (ресурсы открытого доступа)
3. Справочная правовая система «Консультант плюс»
4. База данных Росстандарта – <https://www.gost.ru/portal/gost/>
5. База данных Государственных стандартов: <http://gostexpert.ru/>

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Б1.В.06 Гидравлические и пневматические системы	Лекционная аудитория	учебные места, оборудованные блочной мебелью; рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба; компьютер преподавателя с выходом в сеть Интернет; экран, мультимедийный проектор; тематические стенды.	Microsoft Windows XP Microsoft office Kaspersky Endpoint для бизнеса КонсультантПлюс AdobeReader Cisco WebEx Информационно-коммуникационная платформа «Сферум» Образовательная платформа https://mospolytech-tuchkovo.online/
	Лаборатория гидравлики и гидропневмопривода	учебная мебель, натурные образцы по гидравлическим машинам и аппаратуре, лабораторные стенды	

		по изучению характеристик гидравлических элементов и механических характеристик привода, учебные наглядные пособия и презентации	
	Аудитория для самостоятельной работы	учебные места, оборудованные блочной мебелью, компьютерами с выходом в сеть Интернет, многофункциональное устройство	

5. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Содержание образования и условия организации обучения, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления

материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

8. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

**Фонд оценочных средств
для текущего контроля и промежуточной аттестации при изучении
учебной дисциплины
Б1.В.06 Гидравлические и пневматические системы**

Тучково 2022

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1 Гидравлические объемные приводы (гидроприводы)	ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ИПК-6.1, ИПК-6.2 ИПК-6.3, ИПК-6.4 ИПК-6.5, ИПК-8.1 ИПК-8.2, ИПК-8.3 ИПК-8.4	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, зачет
Тема 2 Основы проектирования и расчета гидроприводов	ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ИПК-6.1, ИПК-6.2 ИПК-6.3, ИПК-6.4 ИПК-6.5, ИПК-8.1 ИПК-8.2, ИПК-8.3 ИПК-8.4	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, зачет
Тема 3 Пневматические приводы (пнеumoприводы)	ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ИПК-6.1, ИПК-6.2 ИПК-6.3, ИПК-6.4 ИПК-6.5, ИПК-8.1 ИПК-8.2, ИПК-8.3 ИПК-8.4	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, зачет
Тема 4 Основные направления перспективного развития гидравлических и пневматических систем ТиТМО	ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ИПК-6.1, ИПК-6.2 ИПК-6.3, ИПК-6.4 ИПК-6.5, ИПК-8.1 ИПК-8.2, ИПК-8.3 ИПК-8.4	практические работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, зачет

Дисциплина «Гидравлические и пневматические системы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами Математика, Физика, Теория машин и механизмов, Сопротивление материалов, Гидравлика и гидропневмопривод, Теория и конструкция ДВС. Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО).

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Объемные насосы и гидродвигатели. Классификация насосов. Основные технические параметры.
2. Устройство и принцип действия радиально-поршневого насоса. Формула производительности.
3. Устройство и принцип действия аксиально-поршневого насоса.
4. Устройство и принцип действия шестеренчатого насоса. Формула производительности.
5. Устройство и принцип действия пластинчатого насоса. Формула производительности.
6. Классификация лопастных насосов.
7. Основные технические параметры лопастных насосов.
8. Коэффициент быстроходности и типы рабочих колес лопастных насосов.
9. Расчет трубопровода с насосной подачей.
10. Устройство и принцип действия центробежного насоса.
11. Последовательное и параллельное соединение лопастных насосов.
12. Потери энергии в лопастном насосе.
13. Теоретический напор лопастного насоса.
14. Векторные треугольники скоростей движения жидкости в рабочем колесе центробежного насоса.
15. Типы объемных насосов и их рабочие параметры.
16. Объемные насосы с регулируемой подачей.
17. Классификация объемных насосов.
18. Устройство поршневого насоса и его параметры.

19. Конструктивные типы объемных насосов.
20. Основные виды гидравлических машин. Их классификация по особенностям рабочего процесса. Основные параметры насосов и двигателей.
21. Вакуумметрическое давление во всасывающей полости насоса. Явление кавитации.
22. Принцип действия и конструкции поршневых насосов аксиального типа.
23. Принцип действия и конструкция поршневых насосов радиального типа.
24. Рабочие характеристики объемных и лопастных насосов.
25. Определение рабочей точки при работе насоса на сеть.
26. Структурная схема гидропривода
27. Классификация и принцип работы гидроприводов
28. Преимущества и недостатки гидропривода
29. Характеристика рабочих жидкостей
30. Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей
31. Гидравлические линии
32. Соединения
33. Расчет гидролиний
34. Гидравлические машины шестеренного типа
35. Пластинчатые насосы и гидромоторы
36. Радиально-поршневые насосы и гидромоторы
37. Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы
38. Механизмы с гибкими разделителями
39. Классификация гидроцилиндров
40. Гидроцилиндры прямолинейного действия
41. Расчет гидроцилиндров
42. Поворотные гидроцилиндры
43. Золотниковые гидрораспределители
44. Крановые гидрораспределители
45. Клапанные гидрораспределители
46. Напорные гидроклапаны
47. Редукционный клапан
48. Обратные гидроклапаны
49. Ограничители расхода
50. Делители (сумматоры) потока
51. Дроссели и регуляторы расхода
52. Гидробаки и теплообменники

53. Фильтры
54. Уплотнительные устройства
55. Гидравлические аккумуляторы
56. Гидрозамки
57. Гидравлические реле давления и времени
58. Средства измерения
59. Классификация гидроусилителей
60. Гидроусилитель золотникового типа
61. Гидроусилитель с соплом и заслонкой
62. Гидроусилитель со струйной трубкой
63. Двухкаскадные усилители
64. Способы разгрузки насосов от давления
65. Дроссельное регулирование
66. Объемное регулирование
67. Комбинированное регулирование
68. Сравнение способов регулирования
69. Гидросистемы с регулируемым насосом и дросселем
70. Гидросистемы с двухступенчатым усилением
71. Гидросистемы непрерывного (колебательного) движения
72. Электрогидравлические системы с регулируемым насосом
73. Гидросистемы с двумя спаренными насосами
74. Питание одним насосом двух и несколько гидродвигателей
75. Общие сведения о применении газов в технике
76. Особенности пневматического привода, достоинства и недостатки
77. Течение воздуха
78. Подготовка сжатого воздуха
79. Исполнительные пневматические устройства
80. Монтаж объемных гидроприводов
81. Эксплуатация объемных гидроприводов в условиях низких температур
82. Основные неполадки в гидросистемах и способы их устранения

Критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

«зачтено»	оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал моно-графической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
	оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«не зачтено»	оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

2.2 ТИПОВОЕ ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

1. Гидравлическими машинами называют

- а) машины, вырабатывающие энергию и сообщающие ее жидкости;
- б) машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;
- в) машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;
- г) машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

2. Гидропередача - это

- а) система трубопроводов, по которым движется жидкость от одного гидроэлемента к другому;
- б) система, основное назначение которой является передача механической энергии от двигателя к исполнительному органу посредством рабочей жидкости;
- в) механическая передача, работающая посредством действия на нее энергии движущейся жидкости;
- г) передача, в которой жидкость под действием перепада давлений на входе и выходе гидроаппарата, сообщает его выходному звену движение.

3. Какая из групп перечисленных преимуществ не относится к гидропередачам?

- а) плавность работы, бесступенчатое регулирование скорости, высокая надежность, малые габаритные размеры;
- б) меньшая зависимость момента на выходном валу от внешней нагрузки, приложенной к исполнительному органу, возможность передачи больших мощностей, высокая надежность;
- в) бесступенчатое регулирование скорости, малые габаритные размеры, возможность передачи энергии на большие расстояния, плавность работы;
- г) безопасность работы, надежная смазка трущихся частей, легкость включения и выключения, свобода расположения осей и валов приводимых агрегатов.

4. Насос, в котором жидкость перемещается под действием центробежных сил, называется

- а) лопастной центробежный насос;
- б) лопастной осевой насос;
- в) поршневой насос центробежного действия;
- г) дифференциальный центробежный насос.

5. Осевые насосы, в которых положение лопастей рабочего колеса не изменяется называется

- а) стационарно-лопастным;
- б) неповоротно-лопастным;
- в) жестколопастным;
- г) жестковинтовым.

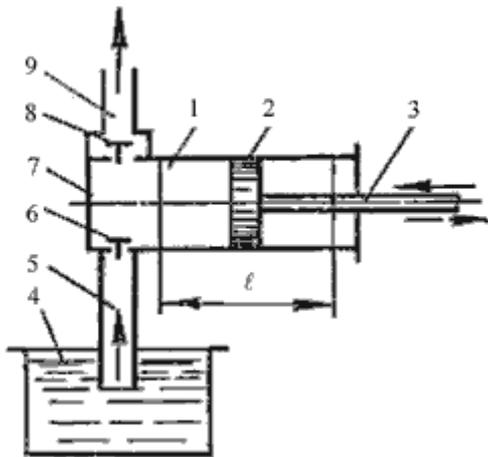
6. В поворотном-лопастных насосах поворотом лопастей регулируется

- а) режим движения жидкости на выходе из насоса;
- б) скорость вращения лопастей;
- в) направление подачи жидкости;
- г) подача жидкости.

7. Поршневые насосы по типу вытеснителей классифицируют на

- а) плунжерные, поршневые и диафрагменные;
- б) плунжерные, мембранные и поршневые;
- в) поршневые, кулачковые и диафрагменные;
- г) диафрагменные, лопастные и плунжерные.

8. На рисунке изображен поршневой насос простого действия. Укажите неправильное обозначение его элементов.



- а) 1 - цилиндр, 3 - шток; 5 - всасывающий трубопровод;
- б) 2 - поршень, 4 - расходный резервуар, 6 - нагнетательный клапан;
- в) 7 - рабочая камера, 9 - напорный трубопровод, 1 - цилиндр;
- г) 2 - поршень, 1 - цилиндр, 7 - рабочая камера.

9. Объемный КПД насоса - это

- а) отношение его действительной подачи к теоретической;
- б) отношение его теоретической подачи к действительной;
- в) разность его теоретической и действительной подачи;
- г) отношение суммы его теоретической и действительной подачи к частоте оборотов.

10. Теоретическая подача поршневого насоса простого действия

- а) $Q_T = F\ell n\eta_o$;
- б) $Q_T = \frac{F\ell}{n}$;
- в) $Q_T = \frac{\ell n}{F}$;
- г) $Q_T = F\ell n$

11. Действительная подача поршневого насоса простого действия

- а) $Q_T = F\ell n$;
- б) $Q_T = \frac{F\ell}{n}$;
- в) $Q_T = \frac{\ell n}{F}$;
- г) $Q_T = F\ell n\eta_o$

12. В поршневом насосе простого действия одному обороту двигателя соответствует

- а) четыре хода поршня;
- б) один ход поршня;
- в) два хода поршня;
- г) половина хода поршня.

13. Неполнота заполнения рабочей камеры поршневых насосов

- а) уменьшает неравномерность подачи;
- б) устраняет утечки жидкости из рабочей камеры;
- в) снижает действительную подачу насоса;
- г) устраняет несвоевременность закрытия клапанов.

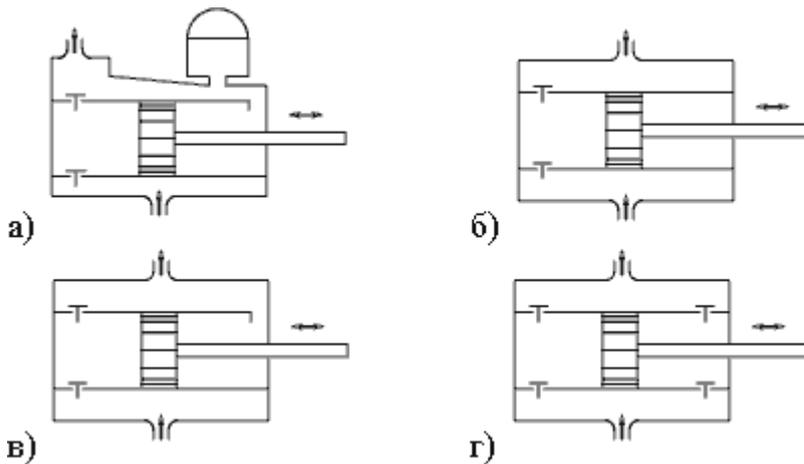
14. В поршневом насосе двойного действия одному ходу поршня соответствует

- а) только процесс всасывания;
- б) процесс всасывания и нагнетания;
- в) процесс всасывания или нагнетания;
- г) процесс всасывания, нагнетания и снова всасывания.

15. В поршневом насосе простого действия одному ходу поршня соответствует

- а) только процесс всасывания;
- б) только процесс нагнетания;
- в) процесс всасывания или нагнетания;
- г) ни один процесс не выполняется полностью.

16. На каком рисунке изображен поршневой насос двойного действия?



17. Теоретическая подача дифференциального поршневого насоса определяется по формуле

- а) $Q_T = Fln$;
- б) $Q_T = Fln + (F - f)ln$;
- в) $Q_T = (F - f)ln$;
- г) $Q_T = 2Fln$.

18. Наибольшая и равномерная подача наблюдается у поршневого насоса

- а) простого действия;
- б) двойного действия;
- в) тройного действия;
- г) дифференциального действия.

19. Индикаторная диаграмма поршневого насоса это

- а) график изменения давления в цилиндре за один ход поршня;
- б) график изменения давления в цилиндре за один полный оборот кривошипа;
- в) график, полученный с помощью специального прибора - индикатора;
- г) график изменения давления в нагнетательном трубопроводе за полный оборот кривошипа.

20. Индикаторная диаграмма позволяет

- а) следить за равномерностью подачи жидкости;
- б) определить максимально возможное давление, развиваемое насосом;
- в) устанавливать условия бескавитационной работы;
- г) диагностировать техническое состояние насоса.

21. Мощность, которая передается от приводного двигателя к валу насоса называется

- а) полезная мощность;
- б) подведенная мощность;
- в) гидравлическая мощность;
- г) механическая мощность.

22. Мощность, которая отводится от насоса в виде потока жидкости под давлением называется

- а) подведенная мощность;
- б) полезная мощность;
- в) гидравлическая мощность;
- г) механическая мощность.

23. Объемный КПД насоса отражает потери мощности, связанные

- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

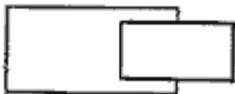
24. Механический КПД насоса отражает потери мощности, связанные

- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

25. Гидравлический КПД насоса отражает потери мощности, связанные

- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

26. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидроцилиндр поршневой;
- б) гидроцилиндр плунжерный;
- в) гидроцилиндр телескопический;
- г) гидроцилиндр с торможением в конце хода.

27. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) клапан напорный;
- б) гидроаккумулятор грузовой;
- в) дроссель настраиваемый;
- г) гидрозамок.

28. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидроцилиндр;
- б) гидрозамок;
- в) гидропреобразователь;
- г) гидрораспределитель.

29. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидронасос регулируемый;
- б) гидромотор регулируемый;

в) поворотный гидроцилиндр;

г) манометр.

30. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



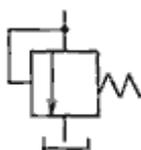
а) гидронасос реверсивный;

б) гидронасос регулируемый;

в) гидромотор реверсивный;

г) теплообменник.

31. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



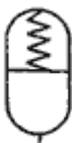
а) клапан обратный;

б) клапан редукционный;

в) клапан напорный;

г) клапан перепада давлений.

32. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



а) гидроаккумулятор плунжерный;

б) гидроаккумулятор грузовой;

в) гидроаккумулятор пневмогидравлический;

г) гидроаккумулятор пружинный.

33. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



а) гидрораспределитель двухлинейный четырехпозиционный;

б) гидрораспределитель четырехлинейный двухпозиционный;

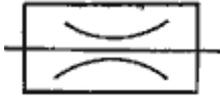
в) гидрораспределитель двухпозиционный с управлением от электромагнита;

г) гидрораспределитель клапанного типа.

34. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?

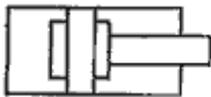
- а) теплообменник;
- б) фильтр;
- в) гидрозамок;
- г) клапан обратный.

35. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



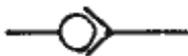
- а) клапан обратный;
- б) дроссель регулируемый;
- в) дроссель настраиваемый;
- г) клапан редукционный.

36. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



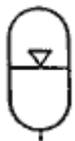
- а) гидроаккумулятор грузовой;
- б) гидропреобразователь;
- в) гидроцилиндр с торможением в конце хода;
- г) гидрозамок.

37. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



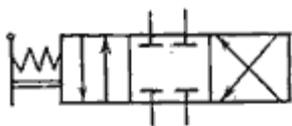
- а) клапан прямой;
- б) клапан обратный;
- в) клапан напорный;
- г) клапан подпорный.

38. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидроаккумулятор плунжерный;
- б) гидроаккумулятор грузовой;
- в) гидроаккумулятор пневмогидравлический;
- г) гидроаккумулятор регулируемый.

39. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидрораспределитель четырехлинейный трехпозиционный;
- б) гидрораспределитель трехлинейный трехпозиционный;
- в) гидрораспределитель двухлинейный шестипозиционный;
- г) гидрораспределитель четырехлинейный двухпозиционный.

40. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) фильтр;
- б) теплообменник;
- в) гидрозамок;
- г) клапан обратный.

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	б	б	в	а	в	г	а	б	а	г
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ответ	г	в	в	б	в	г	а	в	б	г
№ вопроса	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ответ	б	б	а	б	в	б	г	в	б	а
№ вопроса	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
ответ	в	г	б	б	в	в	б	в	а	б

Критерии оценивания

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85-100%	«отлично»
70-84%	«хорошо»
51-69%	«удовлетворительно»
50% и менее	«не удовлетворительно»

3. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ДОСТИЖЕНИЕ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ПК-6 Способен организовывать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Знать: назначение и области применения в технике гидравлических и пневматических приводов; принципы действия объемных гидравлических и пневматических машин, имеющих различные кинематические схемы; основные особенности работы и эксплуатации пневмогидравлических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие полученных знаний	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания
Уметь: выбирать тип гидравлического или пневматического привода для заданных условий работы, определять ее силовые и кинематические характеристики;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять теоретические знания	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения
Владеть: методами выполнения расчетов гидравлических и пневматических систем автомобилей и предприятий автотранспорта; методами выбора стандартного оборудования; методами оценки возможностей применения гидро - и пневмоприводов гидравлических и пневматических системах – современным состоянием и перспективой развития гидропневмоприводов в технических системах автомобилестроения; общими инженерными методами проектирования типовых систем гидро - и пневмоприводов; структурным строением систем автоматизированного проектирования гидроприводов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Сформированные умения

ПК-8 Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Знать: назначение и области применения в технике гидравлических и пневматических приводов; чем обусловлено широкое применение гидро - и пневмоприводов в различных областях автомобилестроения и в	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания

<p>частности в особенности гидравлических и пневматических приводов; принципы действия объемных гидравлических и пневматических машин, имеющих различные кинематические схемы; принципы действия и основы расчета гидро - и пневмоприводов; принципы действия и устройство распределительной и регулирующей гидравлической и пневматической аппаратуры; основные особенности работы и эксплуатации пневмогидравлических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.</p>	<p>полученных знаний</p>			
<p>Уметь: составлять гидравлические схемы систем приводов; выполнять расчеты требуемых энергетических и кинематических характеристик исполнительного двигателя технологической машины; выполнить самостоятельно полный расчет гидро - и пневмоприводов; применять методику расчета гидро - и пневмоприводов при неустановившемся движении.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять теоретические знания</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>
<p>Владеть: - методами выполнения расчетов гидравлических и пневматических систем автомобилей и предприятий автотранспорта; методами выбора стандартного оборудования; методами оценки возможностей применения гидро - и пневмоприводов гидравлических и пневматических системах – современным состоянием и перспективой развития гидропневмоприводов в технических системах автомобилестроения; общими инженерными методами проектирования типовых систем гидро - и пневмоприводов; структурным строением систем автоматизированного проектирования гидроприводов.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Сформированные умения</p>

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Общие методические указания по изучению дисциплины

Методические указания по освоению дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» предназначены для обучающихся на заочной форме обучения.

Цель методических рекомендаций - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы. Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Следует учитывать, что часть курса изучается студентом самостоятельно. Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа.

4.2. Методические рекомендации по изучению дисциплины в процессе аудиторных занятий.

4.2.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Работа на лекции – первый важный шаг к уяснению учебного материала, поэтому при изучении дисциплины следует обратить особое внимание на конспектирование лекционного материала. От умения эффективно воспринимать, а затем и усваивать подаваемый лектором материал во многом зависит успех обучения. Умение слушать и адекватно реагировать на получаемую информацию важно и при работе по организации того или иного процесса, при проведении различного рода семинаров, собраний, конференций и т.д.

Обучающимся необходимо:

- узнать тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора); перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- постараться уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции;
- записать возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Каждая учебная дисциплина как наука использует свою терминологию, категориальный, графический материал которыми студент должен научиться пользоваться и применять по ходу записи лекции. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать мышление.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Большую помощь при этом может оказать конспект. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы. Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени. Некоторые обучающиеся полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие обучающиеся нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство, позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и глубже усвоить ее содержание. Определенная часть обучающихся считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции. Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для

пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные.

При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим. Но вести конспект на отдельных листках или карточках более трудоемко, чем в тетради. Карточки легко рассыпать и перепутать, приходится обзаводиться ящичками для хранения карточек, возникает необходимость на каждом листке писать его порядковый номер. Но затрата труда и времени окупается преимуществами конспектирования на карточках перед конспектом в тетради. Рекомендуется делать такие карточки, которые помещаются в обычный почтовый конверт. Карточки удобно тасовать, менять при необходимости их последовательность, раскладывать на столе для обзора. При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным. Следует знать, что не существует какого-либо единого, годного для всех метода конспектирования. Каждый ведет записи так, как ему представляется наиболее целесообразным и удобным. Собственный метод складывается по мере накопления опыта, но во всех случаях надо стремиться к тому, чтобы конспективные записи были краткими и наилучшим образом содействовали глубокому усвоению изучаемого материала.

4.2.2. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Семинарские и практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Обучающимся следует при подготовке к практическим занятиям:

- ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;
- внимательно прочитать материал лекций, относящихся к данному семинарскому занятию, ознакомиться с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выписать основные термины;

- ответить на контрольные вопросы по семинарским занятиям, готовиться дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уяснить, какие учебные элементы остались для вас неясными и постараться получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к практическому занятию включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы; групповые и индивидуальные консультации; самостоятельное решение ситуационных задач, изучение нормативно-правовых документов.

Работу с литературой рекомендуется делать в следующей последовательности: беглый просмотр (для выбора глав, статей, которые необходимы по изучаемой теме); беглый просмотр содержания и выбор конкретных страниц, отрезков текста с пометкой их расположения по перечню литературы, номеру страницы и номеру абзаца; конспектирование прочитанного.

Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Рекомендуется регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам. Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару обучающиеся имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем обучающиеся вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце семинара, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Обучающийся имеет право ознакомиться с ними. Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Обучающиеся, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

4.3. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует: - руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочей программой дисциплины; - выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы; - использовать при подготовке нормативные документы университета.

4.3.1. Методические рекомендации по работе с литературой.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание реферата, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы. К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература, которая указана в соответствующем разделе рабочей программы.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы. Рекомендации студенту: - выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научносправочным

аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро; - в книге или журнале, принадлежащие самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет -источником целесообразно также выделять важную информацию; - если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата - точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме - наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

4.4. Методические указания по выполнению контрольной работы

Цель данных методических указаний состоит в оказании помощи студентам заочной формы обучения при подготовке и сдаче контрольной работы по дисциплине "Теоретическая механика".

К задачам, решаемым с помощью данных методических указаний можно отнести:

- сформировать у студентов системный подход при решении контрольных заданий;
- показать, как правильно определить структуру и качественно выполнить задания контрольной работы с учетом требований нормативных документов и требований;
- сформировать основные требования к оформлению контрольной работы и т.д.

4.4.1. Структура, содержание и оформление контрольной работы .

Вариант задания для выполнения контрольной работы выбирается согласно двум последним цифрам зачетной книжки и таблицы вариантов.

Контрольная работа предоставляется для проверки в электронном или печатном (рукописном) виде.

Контрольная работа в электронном виде состоит из файла Word.

Контрольная работа должна содержать (в файле **Word**):

- титульный лист, оформленный согласно требованиям;
- содержание;
- теоретическая часть в виде ответов на вопросы всего курса по вариантам;
- практическая часть по вариантам (решение задач по темам курса);
- выводы;
- список используемой литературы (источников)

Текст работы набирается в файле **Word** на одной стороне стандартного листа формата А4 (210 × 297 мм).

Страницы должны иметь поля: левое – 30 мм, остальные по – 20 мм. При наборе текста использовать следующие установки:

- шрифт – Times New Roman;
- кегль шрифта – 14;
- междустрочный интервал – полуторный,
- выравнивание текста - по ширине строки;
- абзац – отступ первой строки абзаца (1,25 см)
- интервал между абзацами (до и после) – 0 пт.

Нумерация страниц проставляется внизу справа, на титульном листе нумерация не проставляется, но учитывается как первая страница работы.

Контрольная работа должна быть представлена точно в установленные графиком сроки, соответствовать заданному варианту и быть оформлена в соответствии с указанными выше требованиями.

Текст ответа на первое задание может быть поделен на разделы, подразделы, пункты. В этом случае заголовки разделов следует писать симметрично тексту прописными буквами, заголовки подразделов – с абзаца (т.

е. с отступом 1,25 см) строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Подчеркивание заголовка не допускается.

Расстояние между заголовками и текстом должно быть равно 6 пт., а между основными заголовками (введение, главы и т.д.) и текстом 12 пт.

Каждый раздел начинают с новой страницы.

В начале работы помещается титульный лист. Затем следует содержание работы. Заголовки в содержании и тексте должны совпадать. Далее последовательно размещаются основные разделы работы, список использованных источников и приложения.

Титульный лист работы должен содержать название образовательного учреждения, подразделения, в котором выполнена работа, название темы, фамилию, имя, отчество автора, фамилию, инициалы и ученую степень (звание) научного руководителя, год выполнения (см. приложение 1).

Оглавление представляет собой составленный в последовательном порядке список всех заголовков разделов работы с указанием страниц, на которых соответствующий раздел начинается.

Все страницы работ нумеруются. На титульном листе номер не ставится, на последующих страницах номер проставляется вверху по центру без точек арабскими цифрами. Положение верхнего колонтитула относительно верхнего края должно быть 1,25 см. Номера присваиваются всем страницам, начиная с содержания.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами с точкой.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделённых точкой. В конце номера подраздела должна быть точка, например: «1.3.» – третий подраздел первого раздела.

Иллюстрации (таблицы, схемы, графики, диаграммы, фотографии), которые расположены на отдельных страницах работы, включаются в общую нумерацию. Все они (кроме таблиц) обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела, за исключением иллюстраций, приведённых в приложении. Слово «Рисунок» и название рисунка должны иметь размер 12 пт и расстояние до текста и самого рисунка 6 пт. Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделённых точкой. Например, «Рисунок 2.3.» – третий рисунок второго раздела. Если в работе приведена одна иллюстрация, то её не нумеруют.

Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами (за исключением таблиц, приведённых в приложении) в пределах раздела.

В правом верхнем углу таблицы помещают надпись «Таблица» с указанием номера. Номер таблицы должен состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделённых точкой, например: «Таблица 1.1» – первая таблица первого раздела. Если в работе одна таблица, то её не нумеруют. При переносе части таблицы на другую страницу слово "Таблица" и её номер указывают один раз справа над первой частью таблицы; над другими

частями пишут «Продолжение табл. 1.1» или «Окончание табл. 1.1». Формулы в работе (если их более одной) нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделённых точкой. Номер указывают в правой стороне листа на уровне формулы в круглых скобках, например: «(2.2)» – вторая формула второго раздела.

Таблицы со всех сторон ограничиваются линиями. Графу «№ п.п.» в таблицу включать не следует. Таблицу размещают после первого упоминания о ней в тексте таким образом, чтобы ее можно было читать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке.

Примечания. Если примечаний несколько, то после слова «Примечания» ставят двоеточие. Если примечание одно, то его не нумеруют и после слова «Примечание» ставят точку.

Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации располагаются после первой ссылки на них. Иллюстрации должны иметь название. При необходимости иллюстрации снабжают поясняющими данными (подрисуночный текст).

Ссылки. На все цитаты и материалы из первоисточников необходимо оформлять ссылки. Ссылка проставляется в квадратных скобках в конце цитаты с указанием порядкового номера источника из библиографического списка. Например: [5] или [3, с.15].

Список использованных источников.

Список использованных источников должен содержать перечень литературы и электронных источников, использованных при написании работы. Сначала в хронологической последовательности указываются нормативно-правовые акты. Далее источники располагаются в алфавитном порядке по первой букве первого слова в названии. Все источники нумеруются. Для каждого источника указываются: фамилия и инициалы авторов; полное название книги; название журнала или сборника статей; название города (все названия городов указываются полностью, сокращению подлежат только Москва и Санкт-Петербург (Ленинград), сокращенно соответственно, М. Или СПб (Л)); название издательства (для книг); год издания; номер журнала (для статей из периодической печати).

4.4.2 Таблица вариантов контрольной работы

Вариант	Номера задач, относящихся к данному заданию.					
1	1	30	59	88	117	146
2	2	31	60	89	118	147
3	3	32	61	90	119	148
4	4	33	62	91	120	149
5	5	34	63	92	121	150
6	6	35	64	93	122	151
7	7	36	65	94	123	152
8	8	37	66	95	124	153
9	9	38	67	96	125	154
10	10	49	68	97	126	155
11	11	40	69	98	127	156
12	12	41	70	99	128	157
13	13	42	71	100	129	158
14	14	43	72	101	130	159
15	15	44	73	102	131	160
16	16	45	74	103	132	161
17	17	46	75	104	133	162
18	18	47	76	105	134	163
19	19	48	77	106	135	164
20	20	59	78	107	136	165
21	21	50	79	108	137	166
22	22	51	80	109	138	167
23	23	52	81	110	139	168
24	24	53	82	111	140	169
25	25	54	83	112	141	170
26	26	55	84	113	142	171
27	27	56	85	114	143	172
28	28	57	86	115	144	173
29	29	58	87	116	145	174

ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Физические свойства жидкости. Давление. Сжимаемость жидкостей. Жидкости ньютоновские и неньютоновские.
2. Гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости.
3. Явления, происходящие в жидкости при их движении через местные сопротивления.
4. Гидродинамическая кавитация в местных сопротивлениях.
5. Теорема Борда- Карно при внезапном расширении потока.
6. Течение жидкости в трубе Вентури.
7. Гидравлический расчет трубопроводов.
8. Области применения насадков.
9. Элементы гидропривода.
10. Гидравлические трансмиссии мобильных машин.
11. Особенности станочного гидропривода.
12. Пневматический привод. Область применения.
13. Система подготовки сжатого воздуха.
14. Пневматические исполнительные устройства.
15. Распределительная и регулирующая аппаратура.
16. Коэффициент Кориолиса.
17. Трубка Пито.
18. Потери напора на трение по длине трубы(формула Пуазейля).
19. Пульсация скоростей и давлений при турбулентном движении жидкости.
20. Основное уравнение неравномерного плавно изменяющегося движения воды в призматическом русле.
21. Гидравлические характеристики потока.
22. Гидравлический расчет стальных и чугунных труб.
23. Гидравлический расчет трубопровода при изменении расхода вдоль пути.
24. Гидравлический расчет неметаллических труб.
25. Пластмассовые трубы.
26. Формула Шези. Какова размерность коэффициента Шези.
27. Формулы для определения коэффициента Дарси и область их применения.
28. Объемные гидромашины.
29. Гидроцилиндры.
30. Гидравлика как наука. Использование законов гидравлики в машиностроении.

31. Плотность и удельный вес жидкости.
32. Сжимаемость и температурное расширение жидкости.
33. Вязкость жидкостей.
34. Силы, действующие в жидкости.
35. Гидростатика. Свойства гидростатического давления.
36. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
37. Основное уравнение гидростатики.
38. Пьезометрический и гидростатический напоры.
39. Определение силы давления на плоские поверхности.
40. Определение силы давления на криволинейные поверхности.
41. Закон Архимеда. Плавание тел.
42. Гидростатические машины и механизмы.
43. Основные понятия гидродинамики.
44. Уравнение неразрывности.
45. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
46. Уравнение Бернулли для струйки реальной жидкости. График уравнения Бернулли.
47. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. График уравнения Бернулли.
48. Основное уравнение равномерного движения.
49. Гидравлические потери. Формулы для определения гидравлических потерь.
50. Гидравлическое моделирование. Критерий Ньютона.
51. Критерии гидравлического подобия: Фруда, Эйлера, Рейнольдса.
52. Режимы движения жидкостей.
53. Особенности ламинарного движения.
54. Особенности турбулентного движения.
55. Поршневые насосы.
56. Объемные гидромоторы.
57. Гидроаппаратура.
58. Объемный гидропривод.
59. Пневматический привод.
60. Гидравлическое моделирование.
61. Преимущества гидравлического привода перед механическим в НТТМ. Основные требования к гидроприводу.
62. Основные тенденции развития машин с гидроприводом.
63. Свойства рабочих жидкостей. Влияние свойств рабочей жидкости на эксплуатационные показатели гидропривода.

64. Шестеренные насосы и гидромоторы с внешним и с внутренним зацеплением.
65. Спаренные насосы.
66. Пластинчатые насосы и гидромоторы.
67. Радиально-поршневые насосы и гидромоторы.
68. Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы с наклонным блоком и наклонной шайбой.
69. Регулируемые насосы и гидромоторы, способы их регулирования.
70. Героторные гидромоторы. Героторный гидромотор с встроенным тормозом.
71. Расчет параметров гидромашин по давлению и рабочему объему, частоте вращения.
72. Классификация гидроцилиндров. Гидроцилиндры прямолинейного действия и поворотные.
73. Расчет гидроцилиндров.
74. Уплотнительные устройства гидромашин.
75. Виды и конструкции гидрораспределителей.
76. Моноблочные и секционные распределители.
77. Пропорциональные гидрораспределители.
78. Предохранительные и редукционные клапаны.
79. Обратные клапаны.
80. Гидрозамки.
81. Дроссели и регуляторы расхода.
82. Делители (сумматоры) потока.
83. Тормозные клапаны.
84. Виды гидравлических трубопроводов.
85. Рукава высокого давления.
86. Соединительные устройства, уплотнение мест соединения.
87. Быстроразъемные соединения.
88. Гидробаки и теплообменники.
89. Виды фильтров, места их установки, конструкции.
90. Гидравлические аккумуляторы.
91. Гидравлические реле давления и времени.
92. Разгрузка насосов от давления.
93. Дроссельное, объемное и комбинированное регулирование.
94. Гидросистемы колебательного движения.
95. Гидросистемы со спаренными насосами.
96. Питание одним насосом нескольких гидродвигателей.

97. Замкнутые и разомкнутые схемы гидропривода.
98. Следящий гидропривод (гидроусилитель).
99. Электрогидравлическое, в том числе пропорциональное управление.
100. Гидродинамический привод, устройство гидромурфт и гидротрансформаторов.
101. Общие сведения о применении газов в технике, рабочие среды пневмопривода.
102. Пневмомашины и пневмоцилиндры.
103. Пневмоаппараты и пневмораспределители.
104. Кондиционеры рабочей среды.
105. Пневмоемкости.
106. Пневмоаккумуляторы.
107. Пневмолинии.
108. Измерительные устройства.
109. Гидростатическая трансмиссия привода передвижения транспортных машин.
110. Привод базовых шасси с гидротрансформатором.
111. Гидравлические приводы управления транспортными машинами (рулевым управлением, тормозами, сцеплением).
112. Пневматические системы управления транспортных машин (управление тормозами, переключением передач).
113. Гидропривод механизмов кранов и манипуляторов.
114. Работа ограничителей грузоподъемности на кранах с гидроприводом. 115. Привод автовышек.
116. Гидравлический привод одноковшового и траншейного экскаватора. 117. Строительные и дорожные машины (гидропривод рабочего оборудования бульдозера, скрепера, автогрейдера, асфальтоукладчика, гидромолота, комбинированных дорожных машин).
118. Пневматические системы управления оборудованием транспортно-технологических машин.
119. Гидравлические станции и компрессоры для привода механизированного инструмента.
120. Монтаж объемных гидроприводов.
121. Эксплуатация объемных гидроприводов, в том числе в условиях низких температур.
122. Основные неполадки в гидросистемах и способы их устранения.
123. Эксплуатация пневмосистем, их основные неисправности
124. Шестеренные насосы и гидромоторы с внешним и с внутренним зацеплением.
125. Виды фильтров, места их установки, конструкции.

126. Гидроусилитель золотникового типа
127. Гидроусилитель с соплом и заслонкой
128. Гидроусилитель со струйной трубкой
129. Двухкаскадные усилители
130. Способы разгрузки насосов от давления
131. Дроссельное регулирование
132. Объемное регулирование
133. Комбинированное регулирование
134. Сравнение способов регулирования
135. Гидросистемы с регулируемым насосом и дросселем
136. Гидросистемы с двухступенчатым усилением
137. Гидросистемы непрерывного (колебательного) движения
138. Электрогидравлические системы с регулируемым насосом
139. Гидросистемы с двумя спаренными насосами
140. Питание одним насосом двух и несколько гидродвигателей
141. Общие сведения о применении газов в технике
142. Особенности пневматического привода, достоинства и недостатки
143. Течение воздуха
144. Подготовка сжатого воздуха
145. Исполнительные пневматические устройства
146. Монтаж объемных гидроприводов
147. Эксплуатация объемных гидроприводов в условиях низких температур
148. Основные неполадки в гидросистемах и способы их устранения
149. Гидродинамические передачи
150. Гидромурфта. Устройство, принцип действия
151. Гидротрансформатор. Устройство, принцип действия
152. Структурная схема гидропривода
153. Классификация и принцип работы гидроприводов
154. Преимущества и недостатки гидропривода
155. Гидравлические линии
156. Расчет гидролиний
157. Гидравлические машины шестеренного типа
158. Пластинчатые насосы и гидромоторы
159. Радиально-поршневые насосы и гидромоторы
160. Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы

161. Механизмы с гибкими разделителями
162. Классификация гидроцилиндров
163. Гидроцилиндры прямолинейного действия
164. Расчет гидроцилиндров
165. Поворотные гидроцилиндры
166. Золотниковые гидрораспределители
167. Крановые гидрораспределители
168. Клапанные гидрораспределители
169. Напорные гидроклапаны
170. Редукционный клапан
171. Обратные гидроклапаны
172. Ограничители расхода
173. Делители (сумматоры) потока
174. Дроссели и регуляторы расхода