Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.10.2023 15:43:08
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан Транспортного факультета



П. Итурралде

«30» __августа__2020г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Гидравлика и гидропневмопривод»

Направление подготовки
**23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**

Образовательная программа (профиль)
**«Автомобили и тракторы»**

Квалификация (степень) выпускника
**Специалист**

Форма обучения
**Очно-заочная**

Москва 2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» следует отнести:

– формирование знаний о законах и современных математических зависимостях описывающих физические процессы, происходящие в потоках жидкостей и газов, и использование этих законов и зависимостей для решения технических задач;

– формирование знаний о современных объемных гидравлических и пневматических приводах и физических процессах, происходящих в гидромашинах, гидроаппаратах и других гидравлических устройствах, а также использование этих знаний для решения технических задач.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» следует отнести:

– овладение основными принципами и законами теоретической гидравлики, а также освоение на базе этих законов методов использования расчетных зависимостей практической гидравлики и пневматики;

– изучение устройства и принципов работы элементов гидравлических и пневматических систем, используемых на наземных транспортно-технологических средствах, а также методов их расчета;

– изучение устройства и принципов работы гидравлических и пневматических систем, используемых на наземных транспортно-технологических средствах, а также методов расчета их режимов работы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП специальности.

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» является одной из общетехнических дисциплин и относится к разделу базовой части «Дисциплины специализации» образовательной программы Блока 1 (Б.1.1.29).

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ОП:

*В базовой части блока Б1:*

– Математика;
– Физика;
– Теоретическая механика;
– Теория механизмов и машин;
– Детали машин и основы конструирования;

– Термодинамика и теплопередача;
– Устройство автомобиля и трактора;
– Конструкция автомобиля и трактора;
– Конструирование и расчет автомобиля и трактора;
– Испытания автомобиля и трактора;
– Теория автомобиля и трактора;
– Автоматические системы автомобиля и трактора;

*В вариативной части блока Б1:*

– Основы инжиниринга;
– Энергетические установки автомобилей и тракторов;
– Основы научных исследований;

*В части блока Б1 «Дисциплины по выбору»:*

– Математическое моделирование технических систем;
– Специализированный подвижной состав;
– Специальные транспортные средства;
– Конструкция быстроходных гусеничных машин;
– Конструкция многоцелевых транспортных средств;
– Теория быстроходных гусеничных машин;
– Теория многоцелевых транспортных средств;
– Конструирование и расчет колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин;
– Проектирование колесных и гусеничных транспортных средств.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| ПК-2 | способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе | **знать:**<br>● основные гидравлические и пневматические устройства, используемые на наземных транспортно-технологических средствах, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик<br>**уметь:**<br>● проводить расчеты гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств, применяя стандартные методы и прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов<br>**владеть:**<br>● методами теоретического и экспериментального исследования, может проводить анализ вариантов технических решений и находить оптимальные варианты |
| ПСК-1.4 | способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и | **знать:**<br>● основные законы, эмпирические зависимости и методы расчета, используемые в механике жидкости и газа, основные гидравлические и |

| | | |
|---|---|---|
| | тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности | пневматические устройства, используемые на наземных транспортно-технологических средствах, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик<br>**уметь:**<br>● решать теоретические и практические задачи, используя законы и расчетные методы гидромеханики, проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств<br>**владеть:**<br>методами математического моделирования для проведения анализа процессов, происходящих в потоках жидкостей и газов, методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах |

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часов (из них 72 часов аудиторной работы и 72 часов самостоятельной работы студентов).

На третьем курсе в шестом семестре выделяется 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часа (из них 36 часа аудиторной работы и 36 часов – самостоятельная работа студентов).

На четвертом курсе в седьмом семестре выделяется 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часа (из них 36 час аудиторной работы и 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Структура и содержание дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1, перечень лабораторных работ приведен в Приложении 2, а тематика практических (семинарских) занятий в Приложении 3.

## Содержание разделов дисциплины

**Шестой семестр**

**Введение.**

Жидкость и газ. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление. Единицы и системы измерения давления. Свойства жидкостей и газов.

**Гидростатика.**

Свойства давления. Основной закон гидростатики. Уравнение Эйлера. Методы измерения давления. Сила, действующая на плоские стенки. Силы, действующие на криволинейные стенки. Плавание тел. Относительный покой жидкости в движущихся сосудах. Прямолинейное и вращательное движение сосудов.

**Основные законы кинематики и динамики жидкости.**

Основные понятия и определения. Реальная и идеальная жидкости. Одномерные течения. Расход и уравнение расходов. Уравнения неразрывности. Уравнения движения идеальной и реальной жидкости в напряжениях. Обобщенный закон Ньютона. Уравнения Навье-Стокса. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Способы измерения напоров. Трубка Пито для замера скоростных напоров в потоках жидкости и газа. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Экспериментальная и геометрическая иллюстрация уравнения Бернулли. Линия полного напора и пьезометрическая линия. Коэффициенты Кориолиса. Основные виды гидравлических потерь и формулы для их определения. Методика расчета одномерных течений в трубах. Гидродинамическое подобие потоков жидкости и газа. Критерий подобия Рейнольдса. Режимы течения. Кавитационное течение в жидкости.

**Гидравлические сопротивления**.

Ламинарное течение. Ламинарное течение в круглых трубах. Средняя скорость, коэффициент Дарси и коэффициент Кориолиса. Ламинарное течение в некруглых трубах. Особые случаи ламинарного течения. Турбулентное течение. Основы теории пограничного слоя. Турбулентное течение в гладких и шероховатых трубах. Турбулентное течение в некруглых трубах. Местные сопротивления. Вихреобразования в местных сопротивлениях и квадратичные потери. Расширение потока. Теорема Борда. Сужение потока. Поворот потока. Взаимное влияние местных сопротивлений. Комбинированные местные сопротивления. Местные сопротивления при больших и малых числах Рейнольдса. Истечение. Истечение в атмосферу. Истечение под уровень. Истечение при несовершенном сжатии. Истечения через насадки.

**Расчет трубопроводов.**

Расчет простых трубопроводов. Характеристика потребного напора и характеристика трубопровода. Соединение простых трубопроводов. Сложный трубопровод. Учет гидродвигателей при расчете трубопроводов. Трубопровод с насосной подачей. Графоаналитический метод расчета сложных трубопроводов и его реализация на ЭВМ. Гидравлический удар в трубопроводах.

**Седьмой семестр**

**Основные сведения о гидро- и пневмосистемах.**

Гидравлические и пневматические системы. Общие понятия и определения. Основы расчета трубопроводов гидравлических и пневматических систем.

**Гидравлические машины.**

Основные понятия и определения. Динамические насосы. Центробежный насос: устройство и принцип работы. Треугольник скоростей. Основное уравнение центробежного насоса (Уравнение Эйлера). Характеристика центробежного насоса. Характеристики других лопастных насосов. Теория подобия лопастных насосов. Лопастные гидродвигатели – гидравлические турбины. Объемные насосы. Принцип действия и общие свойства. Поршневые насосы. Особенности плунжерных и диафрагменных насосов. Неравномерность подачи и способы ее снижения. Роторные насосы Принцип действия и общие свойства. Классификация. Основные разновидности роторных насосов: шестеренные, винтовые, пластинчатые, аксиально-поршневые, радиально-поршневые. Способы регулирования подачи роторных насосов – насосные установки. Характеристики насосов и насосных установок. КПД роторных насосов. Объемные гидравлические двигатели (свойства и классификация). Гидроцилиндры. Гидромоторы, их разновидности. Основные расчетные формулы.

**Гидравлические системы.**

Понятия и определения. Гидравлические приводы и гидравлические системы для подачи жидкости. Гидроприводы и их основные элементы. Рабочие жидкости. Гидравлические аппараты. Регулируемые и нерегулируемые дроссели. Клапаны. Направляющие и дросселирующие распределители. Двухкаскадные гидравлические устройства. Кондиционеры рабочей жидкости. Гидравлические баки. Гидравлические аккумуляторы. Жесткие и гибкие трубопроводы. Соединение трубопроводов. Гидроприводы вращательного и возвратно-поступательного движения. Дроссельные способы регулирования гидроприводов. Гидроприводы с объемным и объемно-дроссельным регулированием. Сравнительный анализ гидроприводов с различными способами регулирования. Гидроприводы со стабилизацией и синхронизацией движения выходных звеньев. Следящие гидроприводы. Основной принцип построения следящих гидроприводов. Их назначение и применении в наземных транспортных системах. Коэффициент усиления. Гидродинамические передачи, их разновидности. Гидромуфты и гидротрансформаторы: устройства, принципы работы, характеристики. Комплексные гидротрансформаторы. Гидравлические системы вентиляции, отопления и охлаждения.

**Пневматические системы.**

Пневматические машины. Компрессоры: лопастные, поршневые и роторные. Вентиляторы. Пневматические гидродвигатели: пневмоцилиндры и роторные пневмомоторы. Пневматические аппараты. Рабочее тело пневмоприводов – газ (воздух). Кондиционеры. Емкости для газа – ресиверы. Пневмосистемы подготовки газа.

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

– индивидуальное обсуждение хода выполнение лабораторных работ и анализ полученных экспериментальных результатов;
– использования интернет-презентаций, разработанных кафедрой, во внеаудиторной работе (приведены на сайте кафедры);
– индивидуальные консультации и защита выполняемых заданий;
– обсуждение и защита рефератов по дисциплине, разработанных отдельными студентами (по желанию) (темы рефератов см. Приложение к ФОС ***4д***);

– использование текущего контроля в форме бланкового тестирования (разработана серия тестовых заданий, утвержденных на заседании кафедры);
– проведение промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования (тесты имеются в бланковой форме на кафедре и установлены в центре тестирования университета, ауд. Н-510).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен важной целью образовательной программы, и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторной работы. Занятия лекционного типа составляют 49% от объема аудиторной работы.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются различные оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций (см. ФОС (Приложение 4)).

В 6-ом семестре используются следующие оценочные формы.

1. Бланковые тестирования по итогам проведения лабораторных работ (см. Приложение 2) учебного курса. Для данной дисциплины рекомендуются тесты циклов Г-1 и Г-2 (Приложение к ФОС ***4а***);

2. Защита трех расчетно-графических работ по следующим темам:
– статические расчеты элементов гидравлических устройств (варианты заданий приведены в пособии [1], представленном в разделе 7*в* «методические указания для самостоятельной работы студентов» (глава 1));
– расчеты элементов гидравлических устройств с использованием уравнения Бернулли (варианты заданий приведены в пособии [1], представленном в разделе 7*в* «методические указания для самостоятельной работы студентов» (главы 2 и 4));
– расчеты элементов гидравлических устройств с использованием формул истечения (варианты заданий приведены в пособии [1], представленном в разделе 7*в* «методические указания для самостоятельной работы студентов» (глава 3)).

В 7-ом семестре используются следующие оценочные формы.

1. Бланковые тестирования по итогам проведения лабораторных работ (см. Приложение 2) учебного курса. Для данной дисциплины рекомендуются тесты циклов ГМ и ГП (Приложение к ФОС ***4б***);

2. Защита трех расчетно-графических работ по следующим темам:
– построение характеристики сложного трубопровода (варианты заданий приведены в пособии [2], представленном в разделе 7*в* «методические указания для самостоятельной работы студентов» (глава 1));
– построение характеристики насосной установки (варианты заданий приведены в пособии [2], представленном в разделе 7*в* «методические указания для самостоятельной работы студентов» (глава 2));
– анализ совместной работы насосной установки и сложного трубопровода (варианты заданий приведены в пособии [2], представленном в разделе 7*в* «методические указания для самостоятельной работы студентов» (глава 3)).

Для самостоятельной работы студентов используется методические указания, разработанные кафедрой, и презентации по разделам дисциплины, размещенные на сайте кафедры.

По итогам шестого семестра сдается промежуточный **зачет** с использованием системы тестов. Набор тестовых заданий представлен в Приложении к ФОС ***4в***.

По итогам седьмого семестра сдается заключительный **экзамен**. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса (первый – из раздела «Гидравлика», второй – из раздела «Гидравлические системы») и задача. Сформированные экзаменационные билеты представлены в Приложении к ФОС ***4г***.

### 6.1. Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### 6.1.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции**:**

| **Код компетенции** | **В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать** |
|---|---|
| ПК-2 | способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе |
| ПСК-1.4 | способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, |

| | |
|---|---|
| | проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности |

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины (модуля), в соответствии с и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения дисциплине (модулю).

| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Неудовлетворительно** | **Удовлетворительно** | **Хорошо** | **Отлично** |
| **ПК-2 –** способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе | | | | |
| **знать:** основные гидравлические и пневматические устройства, используемые на наземных | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знания или недостаточное знание основных гидравлических и пневматических устройств, | Обучающийся демонстрирует неполное знание основных гидравлических и пневматических устройств, используемых на наземных транспортно- | Обучающийся демонстрирует знание основных гидравлических и пневматических устройств, используемых на наземных транспортно-технологических | Обучающийся демонстрирует полное и глубокое знание основных гидравлических и пневматических устройств, используемых на наземных |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| транспортно-технологических средствах, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик | используемых на наземных транспортно-технологических средствах, методов исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик. | технологических средствах, методов исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик, допускает значительные ошибки в их определении. | средствах, методов исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик, но допускает незначительные ошибки и неточности в их определении. | транспортно-технологических средствах, методов исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик. |
| **уметь:** проводить расчеты гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств, применяя стандартные методы и прикладные программы расчета узлов, агрегатов и | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить расчеты гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств при применении стандартных методов и прикладных программ расчета узлов, агрегатов и | Обучающийся демонстрирует неполное умение проводить расчеты гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств при применении стандартных методов и прикладных программ расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и | Обучающийся демонстрирует умение проводить расчеты гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств при применении стандартных методов и прикладных программ расчета узлов, агрегатов и систем | Обучающийся в полном объеме демонстрирует умение проводить расчеты гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств при применении стандартных методов и прикладных программ расчета узлов, агрегатов и систем |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| систем автомобилей и тракторов | систем автомобилей и тракторов. | тракторов, допускает значительные ошибки при выполнении расчетов этих устройств. | автомобилей и тракторов, но допускает незначительные ошибки и неточности при проведении расчетов этих устройств. | автомобилей и тракторов. |
| **владеть:** методами теоретического и экспериментального исследования, может проводить анализ вариантов технических решений и находить оптимальные варианты | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами теоретического и экспериментального исследования, не может проводить анализ вариантов технических решений и находить оптимальные варианты. | Обучающийся владеет в неполном объеме методами теоретического и экспериментального исследования, имеет трудности при проведении анализа вариантов технических решений и нахождении оптимальных вариантов, а также допускает значительные ошибки при решении практических задач. | Обучающийся частично владеет методами теоретического и экспериментального исследования, может проводить анализ вариантов технических решений и находить оптимальные варианты, но допускает незначительные ошибки при решении практических задач. | Обучающийся в полном объеме владеет методами теоретического и экспериментального исследования, может проводить анализ вариантов технических решений и находить оптимальные варианты, свободно использует полученные навыки при решении задач повышенной сложности. |

| **ПСК-1.4** – способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **знать:** основные законы, эмпирические зависимости и методы расчета, используемые в механике жидкости и газа, основные гидравлические и пневматические устройства, используемые на наземных транспортно-технологических средствах, методы исследования и расчета их | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знания или недостаточное знание основных законов, эмпирических зависимостей и методов расчета, используемых в механике жидкости и газа, основных гидравлических и пневматических устройств, используемых на наземных транспортно-технологических средствах, методов исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик. | Обучающийся демонстрирует неполное знание основных законов, эмпирических зависимостей и методов расчета, используемых в механике жидкости и газа, основных гидравлических и пневматических устройств, используемых на наземных транспортно-технологических средствах, методов исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик, допускает значительные ошибки, | Обучающийся демонстрирует знание основных законов, эмпирических зависимостей и методов расчета, используемых в механике жидкости и газа, основных гидравлических и пневматических устройств, используемых на наземных транспортно-технологических средствах, методов исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик, но допускает незначительные ошибки, неточности, | Обучающийся демонстрирует полное и глубокое знание основных законов, эмпирических зависимостей и методов расчета, используемых в механике жидкости и газа, основных гидравлических и пневматических устройств, используемых на наземных транспортно-технологических средствах, методов исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик и свободно оперирует |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| кинематических и динамических характеристик | | проявляет недостаточность знаний ряда физических процессов. | затруднения при анализе физических процессов. | приобретёнными знаниями. |
| **уметь:** решать теоретические и практические задачи, используя законы и расчетные методы гидромеханики, проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать теоретические и практические задачи, используя законы и расчетные методы гидромеханики, проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств. | Обучающийся демонстрирует неполное умение решать теоретические и практические задачи, используя законы и расчетные методы гидромеханики, проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств, допускает значительные ошибки при | Обучающийся демонстрирует умение решать теоретические и практические задачи, используя законы и расчетные методы гидромеханики, проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств, но допускает незначительные ошибки, | Обучающийся в полном объеме демонстрирует умение решать теоретические и практические задачи, используя законы и расчетные методы гидромеханики, проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | решении теоретических задач. | неточности при их решении. | |
| **владеть:** методами математического моделирования для проведения анализа процессов, происходящих в потоках жидкостей и газов, методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами математического моделирования для проведения анализа процессов, происходящих в потоках жидкостей и газов, методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах. | Обучающийся владеет в неполном объеме методами математического моделирования для проведения анализа процессов, происходящих в потоках жидкостей и газов, методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах, а также допускает значительные | Обучающийся частично владеет методами математического моделирования для проведения анализа процессов, происходящих в потоках жидкостей и газов, методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах, но допускает незначительные ошибки при | Обучающийся в полном объеме владеет методами математического моделирования для проведения анализа процессов, происходящих в потоках жидкостей и газов, методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах, свободно использует |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| на автомобилях и тракторах | | ошибки при решении практических задач. | решении практических задач. | полученные навыки при решении задач повышенной сложности. |

**6.1.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.**

**6.1.3.1. Форма промежуточной аттестации: зачет** (по итогам шестого семестра)**.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «незачтено».

К промежуточной аттестации (зачету) допускаются студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (модулю) «Гидравлика и гидропневмопривод». К обязательным видам учебной работы относятся:

- лабораторные работы, выполняемые в течение шестого семестра (перечень приведен в Приложении 2);
- расчетно-графические работы, выполняемые в течение шестого семестра (перечень РГР приведен в Приложении 1).

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (модулю). Студент демонстрирует знания, умения, навыки, приведенные в таблице показателей (не ниже |

| | |
|---|---|
| | чем для критерия «удовлетворительно»), оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их для решения практических задач. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Незачтено | Не выполнен один или более обязательных видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по дисциплине (модулю). Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблице показателей (в том числе, для критерия «удовлетворительно»), допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей. При этом студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**6.1.3.2. Форма аттестации: экзамен** (по итогам седьмого семестра)**.**

Экзамен является итоговой аттестацией по дисциплине (модулю) «Гидравлика и гидропневмопривод». Она проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам экзамена выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (модулю). К обязательным видам учебной работы относятся:

- зачет за предыдущий (шестой) семестр обучения;
- лабораторные работы, выполняемые в течение седьмого семестра (перечень приведен в Приложении 2);
- расчетно-графические работы, выполняемые в течение седьмого семестра (перечень РГР приведен в Приложении 1).

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и рабочей программой по дисциплине (модулю). Студент в полном объеме демонстрирует знания, умения, навыки, а также оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками и применяет их в сложных ситуациях. При этом подавляющее большинство этих знаний, умений и навыков соответствует критериям «отлично», приведенным в таблице показателей оценивания компетенций. Могут быть допущены незначительные ошибки, неточности и затруднения при переносе знаний и умений на нестандартные ситуации. |

| | |
|---|---|
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и рабочей программой по дисциплине (модулю). Студент демонстрирует знания, умения, навыки, а также оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками и применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом подавляющее большинство этих знаний, умений и навыков соответствует критериям «хорошо» или «отлично», приведенным в таблице показателей оценивания компетенций. Могут быть допущены несущественные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые ситуации. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и рабочей программой по дисциплине (модулю). Студент демонстрирует знания, умения, навыки, а также оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками и применяет их в практических ситуациях. При этом подавляющее большинство этих знаний, умений и навыков соответствует критериям «удовлетворительно», приведенным в таблице показателей оценивания компетенций. Могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при решении практических задач. |

| | |
|---|---|
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по дисциплине (модулю). Студент демонстрирует отсутствие или недостаточные знания, умения, навыки, а также не умеет оперировать приобретенными знаниями, умениями, навыками и применять их в практических ситуациях. При этом подавляющее большинство этих знаний, умений и навыков соответствует критериям «неудовлетворительно», приведенным в таблице показателей оценивания компетенций. |

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 4 к рабочей программе.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная (теоретическая) литература:


1. Беленкова Ю.А., Лепешкин А.В., Михайлин А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Учебник. – М.: издательский дом «БАСТЕТ», 2013. 406 с. ISBN 978-5-903178-36-0
2. Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод. Учебник. 6-ое изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. 446 с. www.dx.doi.org/10.12737/21024. ISBN 978-5-16-011954-0 (print) ISBN 978-5-16-104546-6 (online)
3. Лепешкин А.В., Михайлин А.А. Под ред. Беленкова Ю.А. Гидравлические и пневматические системы. 7-ое издание. Учебник. – М.: изд. “Академия”, 2013. 336 с. ISBN 978-5-7695-9770-1


б) дополнительная литература (для лабораторных и семинарских практических занятий):


1. Беленков Ю.А., Лепешкин А.В. и др. Задачник по гидравлике и гидропневмоприводу. Под ред. Ю.А. Беленкова. – М.: Издательство «Экзамен», 2009. 286 с. ISBN 978-5-377-01773-8

2. Беленкова Ю.А., Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Суздальцев В.Е. Лабораторные работы по курсу «Гидравлика», выполняемые на ПЭВМ. Методическое пособие для студентов высших учебных заведений машиностроительных специальностей. Под ред. Лепешкина А.В. – М., МАМИ, 2014 (в электронном виде). – 37 с.

3. Беленкова Ю.А., Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Суздальцев В.Е. Лабораторные работы по курсу «Гидравлические машины», выполняемые на ПЭВМ. Методическое пособие для студентов высших учебных заведений машиностроительных специальностей. Под ред. Лепешкина А.В. – М., Университет машиностроения, 2016 (в электронном виде). – 26 с.

4. Беленкова Ю.А., Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Суздальцев В.Е. Лабораторные работы по курсу «Объемные гидравлические приводы», выполняемые на ПЭВМ. Методическое пособие для студентов высших учебных заведений машиностроительных специальностей. Под ред. Лепешкина А.В. – М., Московский Политех, 2017 (в электронном виде). – 59 с.

в) методические указания для самостоятельной работы:

1. Михайлин А.А., Пхакадзе С. Д., Курмаев Р.Х., Строков П.А. Расчет элементов автомобильных гидросистем. Учебное пособие для студентов вузов. Под ред. Лепешкина А.В. – М., изд. МАМИ, 2012. – 87 с.

2. Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Пхакадзе С. Д., Курмаев Р.Х., Строков П.А. Гидравлический расчет сложных трубопроводов транспортно-технологических машин. Учебное пособие для студентов вузов. Под ред. Лепешкина А.В. – М., изд. МАМИ, 2013. – 86 с.

г) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Разработана программа моделирования лабораторных работ на ЭВМ, дублирующих натурные лабораторные работы кафедры.

Интернет-ресурсы включают учебники, учебно-методические пособия и презентации.

На сайте университета в разделе: кафедра «Гидравлика» представлены следующие материалы:
– теоретические курсы (презентации по разделам дисциплины);
– лабораторный практикум (методические указания по проведению лабораторных работ и рекомендованные формы протоколов для оформления результатов лабораторных работ);
– пособия для самостоятельной работы (методическое пособие для выполнения расчетно-графических работ).

На сайте университета в разделе: библиотека представлены методические пособия, приведенные в подразделах данной программы «дополнительная литература» и «методические указания для самостоятельной работы».

Все учебники и учебные пособия, приведенные в подразделе основная литература данной программы, имеются на различных сайтах Интернета.

Полезные учебно-методические и информационные материалы по дисциплине представлены на сайтах:
*yandex/ru/yandsearch?texst=гидрогазодинамика&lr=213*
*yandex/ru/yandsearch?texst=гидравлика+лекции&lr=213*

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированная лаборатория для выполнения лабораторных работ с соответствующими стендами, оборудованием и приборами (ауд. АВ-1101).

Специализированные компьютерные классы (ауд. АВ-1406 и АВ-1407), оснащенные персональными компьютерами (в каждой по шесть) с установленным программным обеспечением, необходимым для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

При подготовке к лабораторным работам, а также при обработке и анализе результатов экспериментальных исследований, студентам рекомендуется использовать следующие методические разработки кафедры, указанные в подпункте 7*б* данной рабочей программы:

- на 6-ом семестре обучения рекомендуется методическое пособие [2];
- на 7-ом семестре обучения рекомендуется методические пособия [3] и [4].

При выполнении домашних расчетно-графических работ студентам рекомендуется использовать следующие методические разработки кафедры, указанные в подпункте 7*в* данной рабочей программы:

- на 6-ом семестре обучения рекомендуется методическое пособие [1];
- на 7-ом семестре обучения рекомендуется методические пособия [2].

## 10. Методические рекомендации для преподавателя.

При подготовке преподавания данной дисциплины рекомендуется использовать литературу, приведенную в пункте 7 данной рабочей программы.

При подготовке к чтению лекций в качестве базового учебника целесообразно использовать учебник [1] подпункта 7*а* данной рабочей программы.

При отработке умения проводить практические расчеты целесообразно использовать задачник [1] подпункта 7*б* данной рабочей программы.

Для проведения лабораторных работ следует использовать следующие методические разработки, указанные в подпункте 7*б*:

- на 6-ом семестре обучения рекомендуется методическое пособие [2];
- на 7-ом семестре обучения рекомендуется методические пособия [3] и [4].

При организации самостоятельной работы студентов рекомендуется использовать следующие методические разработки, указанные в подпункте 7*в*:

- на 6-ом семестре обучения рекомендуется методическое пособие [1];
- на 7-ом семестре обучения рекомендуется методические пособия [2].

Для проведения промежуточного зачета (по окончанию 6-го семестра) следует использовать тесты, приведенные в Приложении к ФОС ***4в***.

Для проведения заключительного экзамена следует использовать экзаменационные билеты, приведенные в Приложении к ФОС ***4г***.

## 11. Приложения

*Приложение 1*. Структура и содержание дисциплины
*Приложение 2*. Тематика лабораторных работ
*Приложение 3*. Тематика практических (семинарских) занятий
*Приложение 4*. Фонд оценочных средств
*Приложение к ФОС **4а***. Набор тестов Г-1 и Г-2 для защиты лабораторных работ
*Приложение к ФОС **4б***. Набор тестов ГМ и ГП для защиты лабораторных работ
*Приложение к ФОС **4в***. Набор тестов для промежуточного зачета по дисциплине
*Приложение к ФОС **4г***. Билеты для экзамена по дисциплине

*Приложение к ФОС **4д***. Список тем реферативных работ

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины (модуля) «**Гидравлика и гидропневмопривод**»

Специальность **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**

Образовательная программа **«Автомобили и тракторы»**

Специалист

Очно-заочная форма обучения

| **n/n** | **Раздел** | **Семестр** | **Неделя семестра** | **Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах** | | | | | **Виды самостоятельной работы студентов** | | | | | **Формы аттестации** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **Л** | **П/С** | **Лаб** | **СРС** | **КСР** | **К.Р.** | **К.П.** | **РГР** | **Реферат** | **К/р** | **Э** | **З** |
| **6-ой семестр** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | **Введение.** Жидкость и газ. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление. Единицы и системы измерения давления. Свойства жидкостей и газов. | 4 | 1 | 1 | | | 2 | + | | | | | | | |
| 2 | **Гидростатика.** | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | + | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Свойства давления. Основной закон гидростатики. Уравнение Эйлера. Методы измерения давления. | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | **Гидростатика.** Сила, действующая на плоские стенки. Силы, действующие на криволинейные стенки. Плавание тел. *РГР – Статические расчеты элементов гидравлических устройств.* | 4 | 3 | 1 | | | 8 | + | | | + | | | | |
| 4 | **Гидростатика.** Относительный покой жидкости в движущихся сосудах. Прямолинейное и вращательное движение сосудов. | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | + | | | | | | | |
| 5 | **Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Основные понятия и определения. Реальная и идеальная жидкости. Одномерные течения. Расход и уравнение расходов. Уравнения неразрывности. | 4 | 5 | 1 | | | 2 | + | | | | | | | |
| 6 | **Основные законы кинематики и динамики жидкости.** | 4 | 6 | 1 | 1 | 1 | 2 | + | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Уравнения движения идеальной и реальной жидкости в напряжениях. Обобщенный закон Ньютона. Уравнения Навье-Стокса. | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | **Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Способы измерения напоров. Трубка Пито для замера скоростных напоров в потоках жидкости и газа. | 4 | 7 | 1 | | | 2 | + | | | | | | | |
| 8 | **Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Экспериментальная и геометрическая иллюстрация уравнения Бернулли. Линия полного напора и пьезометрическая линия. | 4 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | + | | | + | | | | |
| 9 | **Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Коэффициенты Кориолиса. Основные виды гидравлических потерь и формулы для их определения. Методика расчета одномерных течений в трубах. *РГР – Расчеты элементов гидравлических устройств с* | 4 | 9 | 1 | | | 8 | + | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *использованием уравнения Бернулли.* | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | **Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Гидродинамическое подобие потоков жидкости и газа. Критерий подобия Рейнольдса. Режимы течения. Кавитационное течение в жидкости. | 4 | 10 | 1 | 1 | 1 | 2 | + | | | | | | | |
| 11 | **Гидравлические сопротивления**. Ламинарное течение. Ламинарное течение в круглых трубах. Средняя скорость, коэффициент Дарси и коэффициент Кориолиса. Ламинарное течение в некруглых трубах. Особые случаи ламинарного течения. | 4 | 11 | 1 | | | 2 | + | | | | | | | |
| 12 | **Гидравлические сопротивления**. Турбулентное течение. Основы теории пограничного слоя. Турбулентное течение в гладких и шероховатых трубах. Турбулентное течение в некруглых трубах. | 4 | 12 | 1 | 1 | 1 | 2 | + | | | | | | | |
| 13 | **Гидравлические сопротивления**. Местные сопротивления. Вихреобразования в местных сопротивлениях и квадратичные | 4 | 13 | 1 | | | 2 | + | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | потери. Расширение потока. Теорема Борда. Сужение потока. Поворот потока. | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | **Гидравлические сопротивления**. Взаимное влияние местных сопротивлений. Комбинированные местные сопротивления. Местные сопротивления при больших и малых числах Рейнольдса. | 4 | 14 | 1 | 1 | 1 | 2 | + | | | | | | | |
| 15 | **Гидравлические сопротивления**. Истечение. Истечение в атмосферу. Истечение под уровень. Истечение при несовершенном сжатии. Истечения через насадки. *РГР – Расчеты элементов гидравлических устройств с использованием формул истечения.* | 4 | 15 | 1 | | | 8 | + | | | + | | | | |
| 16 | **Расчет трубопроводов.** Расчет простых трубопроводов. Характеристика потребного напора и характеристика трубопровода. Соединение простых трубопроводов. | 4 | 16 | 1 | 1 | 1 | 2 | + | | | | | | | |
| 17 | **Расчет трубопроводов.** Сложный трубопровод. Учет гидродвигателей при расчете | 4 | 17 | 1 | | | 2 | + | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | трубопроводов. Трубопровод с насосной подачей. | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | **Расчет трубопроводов.** Графоаналитический метод расчета сложных трубопроводов и его реализация на ЭВМ. Гидравлический удар в трубопроводах. | 4 | 18 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| | **Итого за семестр** | | | 18 | 9 | 9 | 36 | | | | 3 | | | | + |
| **7-ой семестр** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | **Основные сведения о гидро- и пневмосистемах.** Гидравлические и пневматические системы. Общие понятия и определения. Основы расчета трубопроводов гидравлических и пневматических систем. *РГР – построение характеристики сложного трубопровода.* | 5 | 1 | 1 | | | 7 | + | | | + | | | | |
| 20 | **Гидравлические машины.** Основные понятия и определения. Динамические насосы. Центробежный насос: устройство и принцип работы, Треугольник скоростей. Основное уравнение | 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | центробежного насоса (Уравнение Эйлера). | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | **Гидравлические машины.** Характеристика центробежного насоса. Характеристики других лопастных насосов. Теория подобия лопастных насосов. Лопастные гидродвигатели – гидравлические турбины.. | 5 | 3 | 1 | | | 1 | + | | | | | | | |
| 22 | **Гидравлические машины.** Объемные насосы. Принцип действия и общие свойства. Поршневые насосы. Особенности плунжерных и диафрагменных насосов. Неравномерность подачи и способы ее снижения. | 5 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | | | | | | | |
| 23 | **Гидравлические машины.** Роторные насосы Принцип действия и общие свойства. Классификация. Основные разновидности роторных насосов: шестеренные, винтовые, пластинчатые, аксиально-поршневые, радиально-поршневые. | 5 | 5 | 1 | | | 1 | + | | | | | | | |
| 24 | **Гидравлические машины.** Способы регулирования подачи роторных насосов – насосные | 5 | 6 | 1 | 1 | 1 | 7 | + | | | + | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | установки. Характеристики насосов и насосных установок. КПД роторных насосов. *РГР – построение характеристики насосной установки.* | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | **Гидравлические машины.** Объемные гидравлические двигатели (свойства и классификация). Гидроцилиндры. Гидромоторы, их разновидности. Основные расчетные формулы. | 5 | 7 | 1 | | | 1 | + | | | | | | | |
| 26 | **Гидравлические системы.** Понятия и определения. Гидравлические приводы и гидравлические системы для подачи жидкости. Гидроприводы и их основные элементы. Рабочие жидкости. | 5 | 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | | | | | | | |
| 27 | **Гидравлические системы.** Гидравлические аппараты. Регулируемые и нерегулируемые дроссели. Клапаны. Направляющие и дросселирующие распределители. Двухкаскадные гидравлические устройства. | 5 | 9 | 1 | | | 1 | + | | | | | | | |
| 28 | **Гидравлические системы.** | 5 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Кондиционеры рабочей жидкости. Гидравлические баки. Гидравлические аккумуляторы. Жесткие и гибкие трубопроводы. Соединение трубопроводов. | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | **Гидравлические системы.** Гидроприводы вращательного и возвратно-поступательного движения. Дроссельные способы регулирования гидроприводов. *РГР – анализ совместной работы насосной установки и сложного трубопровода.* | 5 | 11 | 1 | | | 7 | + | | | + | | | | |
| 30 | **Гидравлические системы.** Гидроприводы с объемным и объемно-дроссельным регулированием. Сравнительный анализ гидроприводов с различными способами регулирования. | 5 | 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | | | | | | | |
| 31 | **Гидравлические системы.** Гидроприводы со стабилизацией и синхронизацией движения выходных звеньев. | 5 | 13 | 1 | | | 1 | + | | | | | | | |
| 32 | **Гидравлические системы.** Следящие гидроприводы. Основной принцип построения | 5 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | следящих гидроприводов. Их назначение и применении в наземных транспортных системах. Коэффициент усиления. | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | **Гидравлические системы.** Гидродинамические передачи, их разновидности. Гидромуфты и гидротрансформаторы: устройства, принципы работы, характеристики. Комплексные гидротрансформаторы. | 5 | 15 | 1 | | | 1 | + | | | | | | | |
| 34 | **Гидравлические системы.** Гидравлические системы для подачи жидкости. Гидравлические системы вентиляции, отопления и охлаждения. | 5 | 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | | | | | | | |
| 35 | **Пневматические системы.** Пневматические машины. Компрессоры: лопастные, поршневые и роторные. Вентиляторы. Пневматические гидродвигатели: пневмоцилиндры и роторные пневмомоторы. | 5 | 17 | 1 | | | 1 | + | | | | | | | |
| 36 | **Пневматические системы.** Пневматические аппараты, Рабочее тело пневмоприводов – газ (воздух). Кондиционеры. | 5 | 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Емкости для газа – ресиверы. Пневмосистемы подготовки газа. | | | | | | | | | | | | | | |
| | Итого за семестр: | | | 18 | 9 | 9 | 36 | | | | 3 | | | + | |
| | Итого: | | | 36 | 18 | 18 | 72 | | | | 6 | | | + | + |

Заведующий кафедрой
«Промышленная теплоэнергетика»
доц., к.т.н. /Л.А. Марюшин/

Приложение 2.

Лабораторный практикум дисциплины (модуля)
«**Гидравлика и гидропневмопривод**»

Специальность **23.05.01**
**«Наземные транспортно-технологические средства»**

Образовательная программа **«Автомобили и тракторы»**

Специалист Очно-заочная форма обучения

| Шифр | Название лабораторной работы | Объем в часах |
|---|---|---|
| 6-ой семестр | | |
| Введение | Основные способы измерения физических параметров потоков жидкости | 1 |
| Г-1 | Демонстрация уравнения Бернулли. Построение пьезометрической линии и линии полного напора | 1,5 |
| Г-2 | Режимы течения жидкости | 0,5 |
| Г-3 | Определение потерь напора на трение по длине и в местных гидравлических сопротивлениях | 2 |
| Г-4 | Определение коэффициента потерь в местном гидравлическом сопротивлении при нормальном и кавитационном течении | 2 |
| Г-5 | Определение коэффициента расхода при истечении через отверстие и насадки | 1 |
| Г-6 | Гидравлический удар в трубопроводе | 1 |
| 7-ой семестр | | |
| Введение | Основные способы измерения физических параметров насосов и гидравлических двигателей | 2 |
| ГМ-1 | Испытание центробежного насоса | 1 |
| ГМ-2 | Испытание шестеренного насоса с переливным клапаном | 1 |
| ГМ-3 | Испытание радиально-поршневого насоса с автоматическим регулятором подачи | 1 |
| ГП-1 | Испытание гидропривода с дроссельным регулированием скорости | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| ГП-2 | Испытание гидропривода с дроссельным регулированием и стабилизацией скорости | 1 |
| ГП-3 | Испытание гидропривода с объемным (машинным) регулированием скорости | 1 |
| ГП-4 | Испытание гидропривода с объемно-дроссельным регулированием скорости | 1 |

Заведующий кафедрой
«Промышленная теплоэнергетика»
доц., к.т.н. /Л.А. Марюшин/

Приложение 3.

Тематика практических (семинарских) занятий дисциплины (модуля)
«**Гидравлика и гидропневмопривод**»

Специальность **23.05.01**
**«Наземные транспортно-технологические средства»**

Образовательная программа **«Автомобили и тракторы»**

Специалист Очно-заочная форма обучения

| № | Тема занятия | Объем в часах |
|---|---|---|
| 6-ой семестр | | |
| 1 | Единицы и системы отсчета давлений, применяемые в технической гидравлике | 1 |
| 2 | Методика решения задач с использованием законов гидростатики | 2 |
| 2 | Методика применения уравнения Бернулли для расчета течений жидкости в трубах. | 2 |
| 4 | Методы решения практических задач по течению жидкостей в трубопроводных системах, содержащих местные сопротивления, с учетом гидравлических потерь | 2 |
| 5 | Методика применения формул истечения для расчета элементов гидравлических систем | 2 |
| 7-ой семестр | | |
| 1 | Использование уравнения Бернулли для построения характеристик простых трубопроводов | 1 |
| 2 | Построение характеристик сложных трубопроводов и использование их в расчетах | 2 |
| 2 | Построение характеристик лопастных насосов с использованием формул подобия | 2 |
| 4 | Построение характеристик роторных насосов и насосных установок на их основе | 2 |
| 5 | Основные принципы и методы расчета сложных трубопроводов с насосной подачей | 2 |

Заведующий кафедрой
«Промышленная теплоэнергетика»
доц., к.т.н. /Л.А. Марюшин/

Приложение 4

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Специальность:

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

ОП (профиль): «Автомобили и тракторы»

**Кафедра «Промышленная теплоэнергетика»**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

## Гидравлика и гидропневмопривод

**Состав: 1. Перечень оценочных средств**
**2. Паспорт фонда оценочных средств**
**3. Приложения *4а, 4б, 4в, 4г, 4д***

**Составители: проф., к.т.н. Лепешкин А.В.,**
**проф., к.т.н. Михайлин А.А.**

Москва, 2020 год

# Перечень используемых оценочных средств

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Тест (Т) | Система стандартизованных знаний, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося | Фонд тестовых заданий (Приложения к ФОС ***4а***, ***4б***, ***4в***) |
| 2 | Расчетно-графическая работа (РГР) | Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом. | Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы Шкала оценивания и процедура применения |
| 3 | Журнал лабораторных работ (Журнал л.р.) | Средство проверки навыков выполнения конкретных приёмов работы на учебно-лабораторном, исследовательском оборудовании, контрольно-измерительном оснащении, тренажёрах, симуляторах, компьютерах. | Перечень выполняемых лабораторных работ (Приложение 2). Образец журнала л.р. Шкала оценивания и процедуры применения |
| 4 | Реферат | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. | Темы рефератов (Приложение к ФОС ***4д***). Шкала оценивания и процедура применения |
| 5 | Экзаменационные билеты | Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий. | Экзаменационные билеты (Приложение к ФОС ***4г***). Шкала оценивания и процедура применения. |

# Паспорт ФОС
по дисциплине «**Гидравлика и гидропневмопривод**»

| Код компетенции | Элементы компетенции (части компетенции) | Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе | Периодичность контроля | Виды контроля | Способы контроля | Средства контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК-2 | **Знать:** основные виды гидравлических и пневматических устройств, используемые на наземных транспортно-технологических средствах, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик | Основные сведения о гидро- и пневмосистемах. Гидравлические машины. Другие элементы гидравлических и пневматических систем. | ТЕК, ПА | Реферат, Э | Устно | Реферат, Экз. билет |
| | **Уметь:** проводить расчеты гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств, применяя стандартные методы и прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов | Гидравлический расчет простых трубопроводов и их соединений. Расчет параметров, характеризующих работу гидравлических устройств. | ТЕК, ПА | Защита РГР, Э | Устно | РГР, Экз. билет |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Владеть:** методами теоретического и экспериментального исследования, может проводить анализ вариантов технических решений и находить оптимальные варианты | Способы регулирования режимов работы гидравлических и пневматических систем. Методы сравнения этих способов с использованием их расчетных и экспериментальных характеристик. | ТЕК, ПА | Тест, Защита л.р., Защита РГР, Э | Устно, П | Тест, Журнал л.р., РГР, Экз. билет |
| ПСК-1.4 | **Знать:** основные законы, эмпирические зависимости и методы расчета, используемые в механике жидкости и газа, основные гидравлические и пневматические устройства, используемые на наземных транспортно-технологических средствах, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик | Основные законы гидростатики, кинематики и динамики жидкости. Гидравлические сопротивления. Расчет трубопроводов. Гидравлические машины. Гидравлические системы. Пневматические системы. | ТЕК (текущий контроль), ПА (промежуточная аттестация) | Тест, З (зачет), Э (экзамен) | Устно, П (письменно), КТ (компьютерное тестирование) | Тест, Экз. билет |
| | **Уметь:** решать теоретические и практические задачи, используя законы и расчетные методы | Гидравлический расчет простых трубопроводов и их соединений. Расчет параметров, характеризующих работу | ТЕК, ПА | Защита РГР, З, Э | Устно | РГР, Экз. билет |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | гидромеханики, проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств | гидравлических устройств. | | | | |
| | **Владеть:** методами математического моделирования для проведения анализа процессов, происходящих в потоках жидкостей и газов, методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах | Теоретические и эмпирические зависимости, методы измерений. Графоаналитический метод расчета сложного трубопровода с насосной подачей. | ТЕК | Тест, Защита л.р., Защита РГР | Устно, П | Тест, Журнал л.р., РГР. |

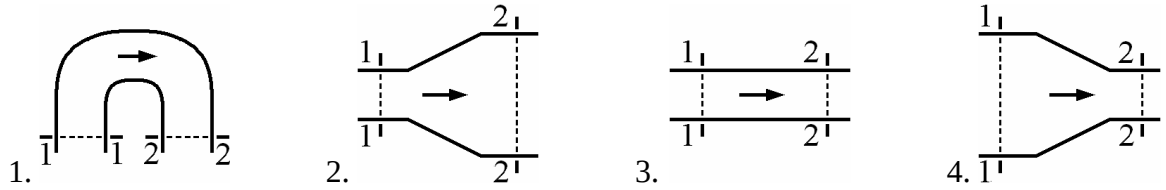
Шкалы оценивания результатов освоения компетенций обучающимися и используемые при этом критерии и показатели представлены в разделах 6.1.2 и 6.1.3 рабочей программы.

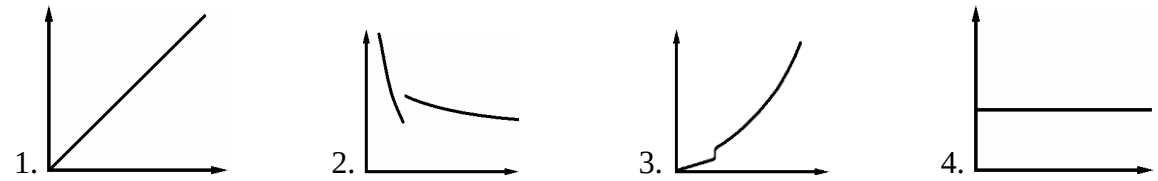
Приложение к ФОС ***4а***

Набор тестов Г-1 и Г-2 для защиты лабораторных работ
дисциплины «**Гидравлика и гидропневмопривод**»
Специальность **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**
Образовательная программа **«Автомобили и тракторы»**

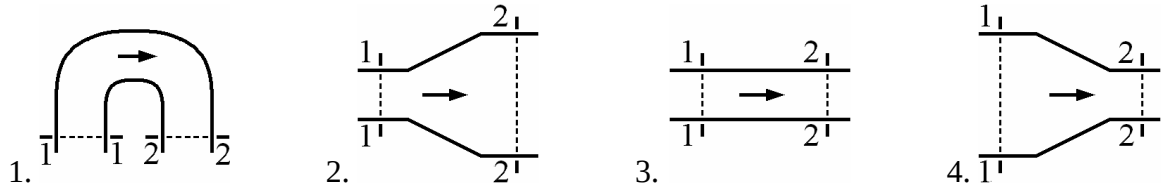
Специалист Очно-заочная форма обучения

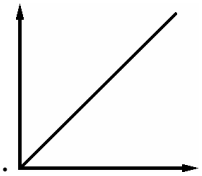
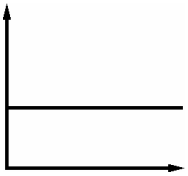
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Г-1 (вариант 1)

| | |
|---|---|
| А | Какой прибор используется для измерения расхода?<br>1. Секундомер. 2. Манометр.<br>3. Вакуумметр. 4. Барометр. |
| Б | Какой энергетический смысл имеет величина $V^2/2g$ в уравнении Бернулли?<br>1. Удельная потенциальная энергия.<br>2. Удельная кинетическая энергия.<br>3. Удельная энергия давления.<br>4. Удельная энергия положения. |
| В | Как экспериментально определяется величина скоростного напора?<br>1. По разности показаний трубки Пито и пьезометра в данном сечении.<br>2. По разности показаний трубок Пито в начальном и текущем сечениях.<br>3. По показанию пьезометра.<br>4. По показанию трубки Пито. |
| Г | Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $p_1 > p_2$?<br><br> |
| Д | При каком условии в трубе круглого сечения обычно имеет место турбулентное течение?<br>1. $Re > 2300$. 2 $Re > 4000$. 3. $Re < 2300$. 4. $Re < 4000$. |
| Е | Какая формула используется для определения коэффициента потерь λ при турбулентном режиме течения в третьей области сопротивления (область автомодельности)?<br>1. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{68}{Re} + \frac{\Delta}{d}}$. 2. $\lambda = \frac{64}{Re}$. 3.. $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$. 4. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{\Delta}{d}}$ |
| Ж | Как зависят потери напора в трубе постоянного сечения от расхода при турбулентном течении в первой области сопротивления (область гидравлически гладких труб)?<br>1. Потери пропорциональны расходу.<br>2. Потери пропорциональны расходу в степени 1,75.<br>3. Потери пропорциональны квадрату расхода.<br>4. Потери пропорциональны расходу в степени 1,752. |

| | |
|---|---|
| З | Какая формула используется при определении экспериментальной величины потерь на трение по длине?<br>1. $h = \frac{128 \cdot \nu \cdot l}{\pi \cdot g \cdot d^4} \cdot Q$. 2. $h = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2g}$. 3.. $h = H_2 - H_1$. 4. $h = \varsigma \cdot \frac{V^2}{2g}$ |
| И | Какой из приведенных графиков соответствует зависимости $h_{тр} = f(Q)$?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| К | Что характеризует коэффициент ζ ?<br>1. Гидравлические потери энергии на трение по длине трубы.<br>2. Отношение сил инерции к силам вязкого трения, действующим в сечении потока.<br>3. Неравномерность распределения скоростей по сечению.<br>4. Гидравлические потери энергии в местных сопротивлениях. |

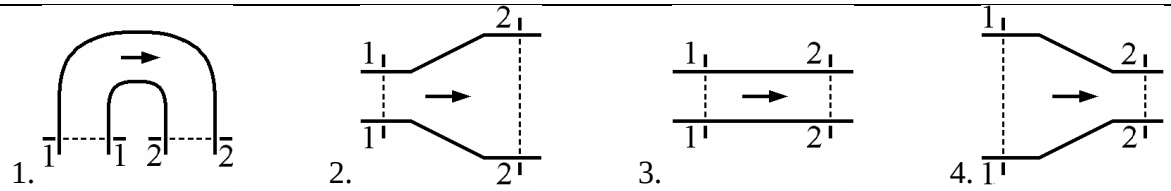
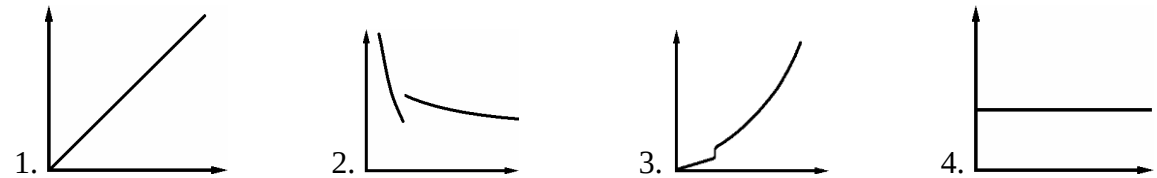
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Г-1 (вариант 2)

| | |
|---|---|
| А | Какой прибор служит для измерения избыточного давления?<br>1. Секундомер. 2. Манометр.<br>3. Вакуумметр. 4. Барометр. |
| Б | Какой энергетический смысл имеет величина $p/\rho \cdot g$ в уравнении Бернулли?<br>1. Удельная потенциальная энергия.<br>2. Удельная кинетическая энергия.<br>3. Удельная энергия давления.<br>4. Удельная энергия положения. |
| В | Как экспериментально определяется величина $p/\rho \cdot g$ ?<br>1. По разности показаний трубки Пито и пьезометра в данном сечении.<br>2. По разности показаний трубок Пито в начальном и текущем сечениях.<br>3. По показанию пьезометра.<br>4. По показанию трубки Пито. |
| Г | Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $V_1 < V_2$?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| Д | При каком условии в трубе круглого сечения может существовать не развитый турбулентный режим?<br>. 1. $Re > 2300$. 2 $Re > 4000$. 3. $Re < 2300$. 4. $2300 < Re < 4000$. |
| Е | Какая формула используется для определения коэффициента потерь λ при ламинарном режиме течения? |

| | |
|---|---|
| | 1. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{68}{Re} + \frac{\Delta}{d}}$. 2. $\lambda = \frac{64}{Re}$. 3.. $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$. 4. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{\Delta}{d}}$ |
| Ж | Как зависят потери напора в трубе постоянного сечения от расхода при турбулентном течении во второй области сопротивления?<br>1. Потери пропорциональны расходу.<br>2. Потери пропорциональны расходу в степени 1,75.<br>3. Потери пропорциональны квадрату расхода.<br>4. Потери пропорциональны расходу в степени 1,752. |
| З | Какая формула используется для определения потерь на трение по длине только при ламинарном режиме течения?<br>1. $h = \frac{128 \cdot \nu \cdot l}{\pi \cdot g \cdot d^4} \cdot Q$. 2. $h = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2g}$. 3.. $h = H_2 - H_1$. 4. $h = \varsigma \cdot \frac{V^2}{2g}$ |
| И | Какой из приведенных графиков соответствует зависимости $\lambda = f(Re)$?<br>1.  2.  3.  4.  |
| К | Что характеризует коэффициент Дарси λ?<br>1. Гидравлические потери энергии на трение по длине трубы.<br>2. Отношение сил инерции к силам вязкого трения, действующим в сечении потока.<br>3. Неравномерность распределения скоростей по сечению.<br>4. Гидравлические потери энергии в местных сопротивлениях. |

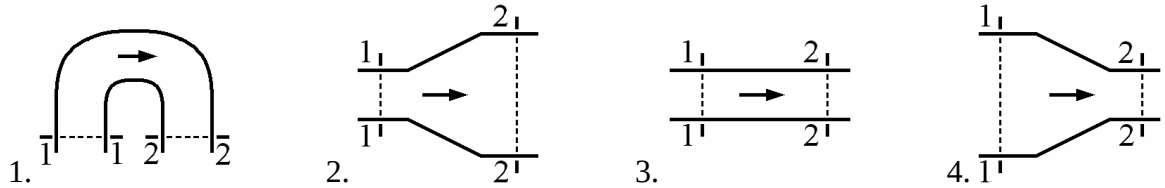
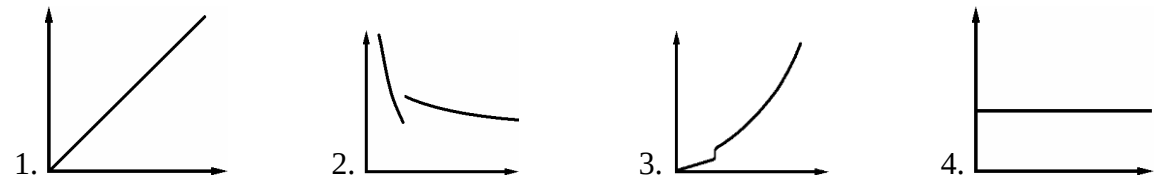
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Г-1 (вариант 3)

| | |
|---|---|
| А | Какой прибор служит для измерения величины разряжения?<br>1. Секундомер. 2. Манометр.<br>3. Вакуумметр. 4. Барометр. |
| Б | Какой энергетический смысл имеет величина $z$ в уравнении Бернулли $z$?<br>1. Удельная потенциальная энергия.<br>2. Удельная кинетическая энергия.<br>3. Удельная энергия давления.<br>4. Удельная энергия положения. |
| В | Как экспериментально определяется величина полного напора?<br>1. По разности показаний трубки Пито и пьезометра в данном сечении.<br>2. По разности показаний трубок Пито в начальном и текущем сечениях.<br>3. По показанию пьезометра.<br>4. По показанию трубки Пито. |
| Г | Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $p_1 < p_2$? |

| | |
|---|---|
| |   |
| Д | При каком условии в трубе круглого сечения имеет место устойчивое ламинарное течение?<br>1. $Re > 2300$. 2 $Re > 4000$. 3. $Re < 2300$. 4. $Re < 4000$. |
| Е | По какой формуле следует вычислять коэффициент потерь λ при турбулентном режиме течения во второй области сопротивления?<br>1. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{68}{Re} + \frac{\Delta}{d}}$. 2. $\lambda = \frac{64}{Re}$. 3.. $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$. 4. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{\Delta}{d}}$ |
| Ж | Как зависят потери напора от расхода при ламинарном течении?<br>1. Потери пропорциональны расходу.<br>2. Потери пропорциональны расходу в степени 1,75.<br>3. Потери пропорциональны квадрату расхода.<br>4. Потери пропорциональны расходу в степени 1,752. |
| З | Какая формула используется для расчета потерь на трение по длине при турбулентном режиме течения?<br>1. $h = \frac{128 \cdot \nu \cdot l}{\pi \cdot g \cdot d^4} \cdot Q$. 2. $h = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2g}$. 3.. $h = H_2 - H_1$. 4. $h = \varsigma \cdot \frac{V^2}{2g}$ |
| И | Какой из приведенных графиков соответствует зависимости $Re = f(V)$?<br>  |
| К | Что характеризует число Рейнолдса *Re*?<br>1. Гидравлические потери энергии на трение по длине трубы.<br>2. Отношение сил инерции к силам вязкого трения, действующим в сечении потока.<br>3. Неравномерность распределения скоростей по сечению.<br>4. Гидравлические потери энергии в местных сопротивлениях. |

Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Г-1 (вариант 4)

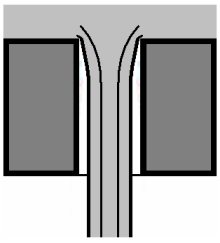
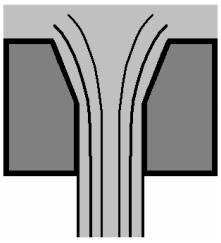
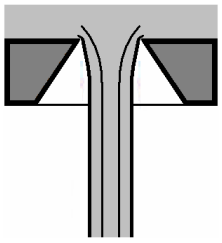
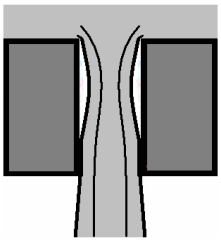
| | |
|---|---|
| А | Какой прибор служит для измерения величины атмосферного давления?<br>1. Секундомер. 2. Манометр.<br>3. Вакуумметр. 4. Барометр. |
| Б | Какой энергетический смысл имеет величина $z + p/\rho \cdot g$ в уравнении Бернулли?<br>1. Удельная потенциальная энергия.<br>2. Удельная кинетическая энергия.<br>3. Удельная энергия давления. |

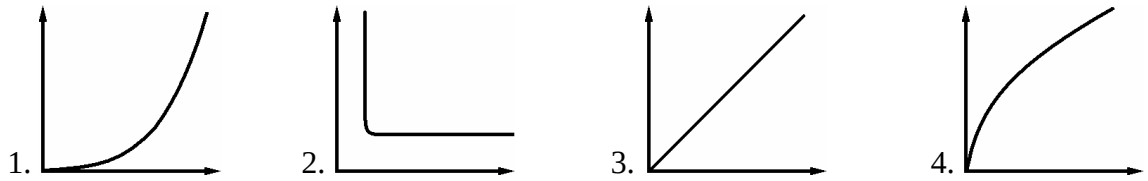
| | |
|---|---|
| | 4. Удельная энергия положения. |
| В | Как экспериментально определяется величина гидравлических потерь $\Sigma h$?<br>1. По разности показаний трубки Пито и пьезометра в данном сечении.<br>2. По разности показаний трубок Пито в начальном и текущем сечениях.<br>3. По показанию пьезометра в данном сечении.<br>4. По показанию трубок Пито. |
| Г | Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $V_1 > V_2$?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| Д | При каком условии в трубе круглого сечения не может быть устойчивого ламинарного течения?<br>1. $Re > 2300$. 2 $Re > 4000$. 3. $Re < 2300$. 4. $Re < 4000$. |
| Е | Какая формула используется для определения коэффициента потерь λ при турбулентном режиме течения только в первой области сопротивления (область гидравлически гладких труб)?<br>1. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{68}{Re} + \frac{\Delta}{d}}$. 2. $\lambda = \frac{64}{Re}$. 3.. $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$. 4. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{\Delta}{d}}$ |
| Ж | Как зависят потери напора в трубе постоянного сечения от расхода при турбулентном течении в третьей области сопротивления (область автомодельности)?<br>1. Потери пропорциональны расходу.<br>2. Потери пропорциональны расходу в степени 1,75.<br>3. Потери пропорциональны квадрату расхода.<br>4. Потери пропорциональны расходу в степени 1,752. |
| З | Какая формула используется для расчета потерь в местных гидравлических сопротивлениях?<br>1. $h = \frac{128 \cdot \nu \cdot l}{\pi \cdot g \cdot d^4} \cdot Q$. 2. $h = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2g}$. 3.. $h = H_2 - H_1$. 4. $h = \varsigma \cdot \frac{V^2}{2g}$ |
| И | Какой из графиков соответствует зависимости $\alpha = f(Re)$ при ламинарном течении?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| К | Что учитывает коэффициент Кариолиса α?<br>1. Гидравлические потери энергии на трение по длине трубы.<br>2. Отношение сил инерции к силам вязкого трения, действующим в сечении потока.<br>3. Неравномерность распределения скоростей по сечению.<br>4. Гидравлические потери энергии в местных сопротивлениях. |

## Ответы на тесты цикла Г-1

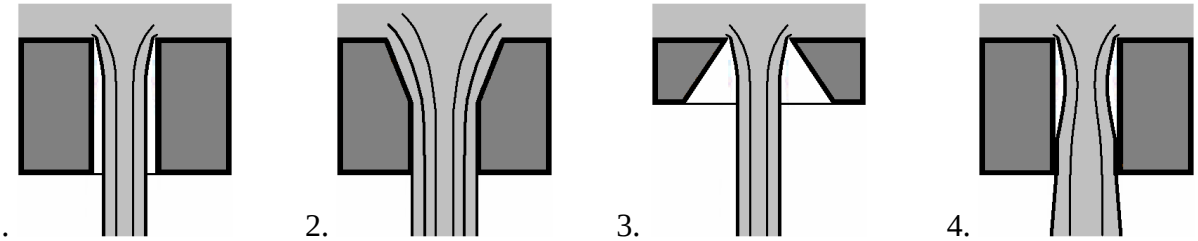
| | А | Б | В | Г | Д | Е | Ж | З | И | К |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 |
| 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 |

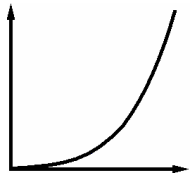
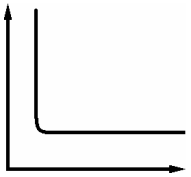
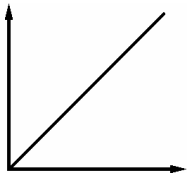
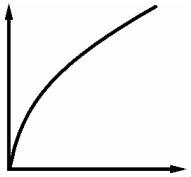
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Г-2 (вариант 1)

| | |
|---|---|
| А | Что представляет из себя трубка Вентури?<br>1. Это местное сопротивление, включающее плавное сужение с последующим расширением.<br>2. Это местное сопротивление, позволяющее плавно изменять его проходного сечение.<br>3. Это местное сопротивление в виде короткой трубки или отверстия.<br>4. Это местное сопротивление, позволяющее быстро перекрыть поток жидкости. |
| Б | Чему равно избыточное давление перед входом в трубку Вентури ?<br>1. Сумме атмосферного давления и показания манометра.<br>2. Разности атмосферного давления и показания вакуумметра.<br>3. Показанию манометра.<br>4. Показанию вакуумметра с противоположным знаком. |
| В | Какая из правых частей формул определяет потери напора в местном сопротивлении, т.е. $h_м$ = … ?<br>1. …=$\varsigma \cdot \frac{V^2}{2g}$. 2 …=$\frac{2l}{a}$. 3. …=$\mu \cdot S_o \cdot \sqrt{2g \cdot H}$. 4. …= $\rho \cdot V_0 \cdot a$. |
| Г | В каком месте трубки Вентури возникает кавитация?<br>1. В расширяющейся части (в диффузоре).<br>2. В узкой части.<br>3. Перед сужением.<br>4. После расширения. |
| Д | Какая схема соответствует истечению жидкости через отверстие с острой кромкой ?<br>1.  2.  3.  4.  |
| Е | Какие значения коэффициента расхода μ характерны при истечении через внешний цилиндрический насадок с отрывом струи от стенки?<br>1. μ = 0,6. 2. μ = 0,8…0,85. 3. μ = 0,9…0,95. 4. μ = 0,62…0,65. |
| Ж | В каком случае появление кавитации наиболее вероятно?<br>1. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия больше фазы гидроудара.<br>2. В прямой трубе постоянного диаметра без местных гидравлических сопротивлений.<br>3. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия меньше фазы гидроудара.<br>4. В прямой трубе с местным гидравлическим сопротивлением, имеющим узкое проходное сечение. |
| З | Что приводит к увеличению $\Delta p_{уд}$ при прямом гидроударе?<br>1. Уменьшение толщины стенок трубы.<br>2. Увеличение модуля упругости материала трубы.<br>3. Увеличение диаметра трубы.<br>4. Уменьшение модуля упругости жидкости. |

| | |
|---|---|
| И | Какая из правых частей формул используется для вычисления коэффициента расхода при истечении жидкости через насадок, т.е. μ = … ?<br>1. …= $\frac{Q}{\sqrt{2p_м/\rho}}$. 2 …= $\frac{4Q}{\pi \cdot d^2}$. 3. …= $\frac{2p_м}{\rho \cdot V^2}$. 4. …= $h_а \cdot \rho_{рт} \cdot g$. |
| К | Какой из приведенных графиков соответствует зависимости коэффициента сопротивления трубки Вентури от абсолютного давления в узком сечении $\zeta = f(p_{2\ абс})$?<br><br>1. 2. 3. 4. |

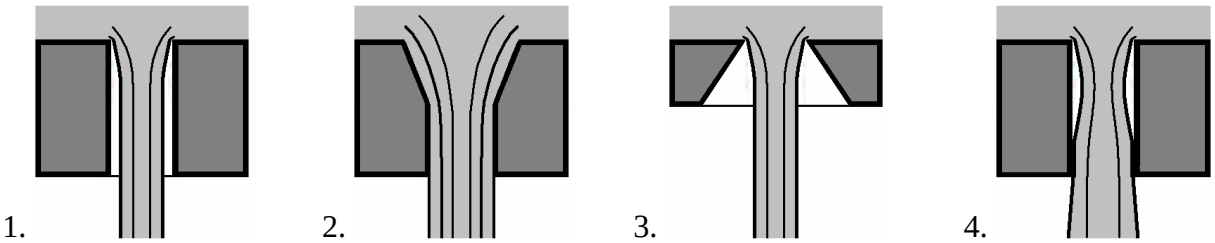
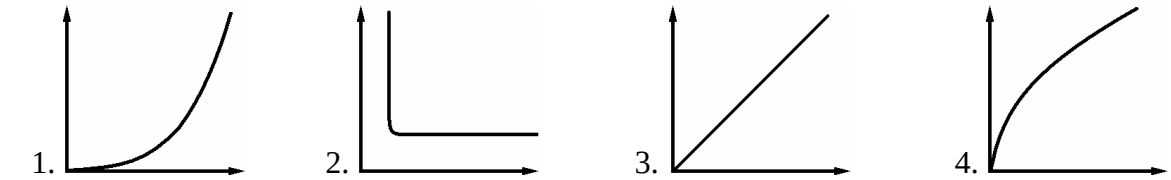
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Г-2 (вариант 2)

| | |
|---|---|
| А | Что понимают в гидравлике под термином кран?<br>1. Это местное сопротивление, включающее плавное сужение с последующим расширением.<br>2. Это местное сопротивление, позволяющее плавно изменять его проходного сечение.<br>3. Это местное сопротивление в виде короткой трубки или отверстия.<br>4. Это местное сопротивление, позволяющее быстро перекрыть поток жидкости. |
| Б | Чему равно абсолютное давление в узком сечении трубки Вентури?<br>1. Сумме атмосферного давления и показания манометра.<br>2. Разности атмосферного давления и показания вакуумметра.<br>3. Показанию манометра.<br>4. Показанию вакуумметра с противоположным знаком. |
| В | Какая из правых частей формул используется для вычисления ударного давления, т.е. $\Delta p_{уд}$ = …?<br>1. …=$\varsigma \cdot \frac{V^2}{2g}$. 2 …= $\frac{2l}{a}$. 3. …=$\mu \cdot S_o \cdot \sqrt{2g \cdot H}$. 4. …= $\rho \cdot V_0 \cdot a$. |
| Г | В каком месте трубки Вентури при проведении эксперимента измерялся расход жидкости?<br>1. В расширяющейся части (в диффузоре).<br>2. В узкой части.<br>3. Перед сужением.<br>4. После расширения. |
| Д | Какая схема соответствует истечению через цилиндрический насадок при истечении с отрывом струи?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| Е | Какие значения может принимать коэффициента расхода μ при истечении жидкости через насадок с острой кромкой и $Re \to \infty$(режим близкий к истечению идеальной жидкости)? |

| | |
|---|---|
| | 1. μ = 0,6. 2. μ = 0,8…0,85. 3. μ = 0,9…0,95. 4. μ = 0,62…0,65. |
| Ж | В каком случае возникает прямой гидравлический удар?<br>1. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия больше фазы гидроудара.<br>2. В прямой трубе постоянного диаметра без местных гидравлических сопротивлений.<br>3. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия меньше фазы гидроудара.<br>4. В прямой трубе с местным гидравлическим сопротивлением, имеющим узкое проходное сечение. |
| З | Что приводит к увеличению $\Delta p_{уд}$ при прямом гидроударе?<br>1. Уменьшение толщины стенок трубы.<br>2. Уменьшение модуля упругости материала трубы.<br>3. Уменьшение диаметра трубы.<br>4. Уменьшение модуля упругости жидкости. |
| И | Какая из правых частей формул используется для вычисления величины атмосферного давления, т.е. $p_{атм}$ = …?<br>1. …= $\frac{Q}{\sqrt{2p_м/\rho}}$. 2 …= $\frac{4Q}{\pi \cdot d^2}$. 3. …= $\frac{2p_м}{\rho \cdot V^2}$. 4. …= $h_а \cdot \rho_{рт} \cdot g$. |
| К | Какой из приведенных графиков соответствует зависимости ударного давления от начальной скорости жидкости в трубе $\Delta p_{уд} = f(V_0)$?<br>1.  2.  3.  4.  |

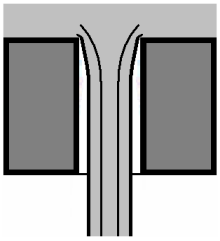
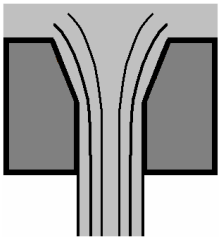
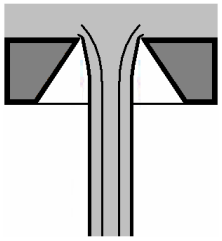
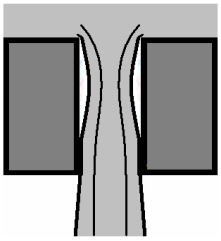
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Г-2 (вариант 3)

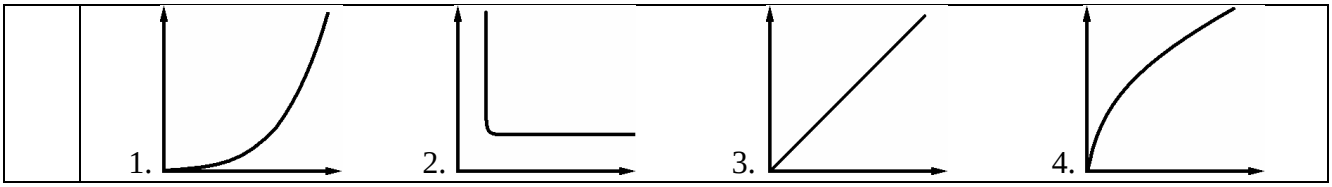
| | |
|---|---|
| А | Что принято в гидравлике называть насадком?<br>1. Это местное сопротивление, включающее плавное сужение с последующим расширением.<br>2. Это местное сопротивление, позволяющее плавно изменять его проходного сечение.<br>3. Это местное сопротивление в виде короткой трубки или отверстия.<br>4. Это местное сопротивление, позволяющее быстро перекрыть поток жидкости. |
| Б | Чему равно абсолютное давление перед входом в трубку Вентури?<br>1. Сумме атмосферного давления и показания манометра.<br>2. Разности атмосферного давления и показания вакуумметра.<br>3. Показанию манометра.<br>4. Показанию вакуумметра с противоположным знаком. |
| В | Какая из правых частей формул используется для вычисления расхода при истечении, т.е. $Q$ = …?<br>1. …=$\varsigma \cdot \frac{V^2}{2g}$. 2 …= $\frac{2l}{a}$. 3. …=$\mu \cdot S_o \cdot \sqrt{2g \cdot H}$. 4. …= $\rho \cdot V_0 \cdot a$. |
| Г | В каком месте трубки Вентури происходит конденсация паров при кавитации?<br>1. В расширяющейся части (в диффузоре).<br>2. В узкой части.<br>3. Перед сужением. |

| | |
|---|---|
| | 4. После расширения. |
| Д | Какая схема соответствует истечению через цилиндрический насадок при истечении без отрыва струи?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| Е | Какие численные значения характерны для коэффициента расхода μ при истечении через внешний цилиндрический насадок с улучшенным (коническим) входом?<br>1. μ = 0,6. 2. μ = 0,8…0,85. 3. μ = 0,9…0,95. 4. μ = 0,62…0,65. |
| Ж | В каком случае появление кавитации наименее вероятно?<br>1. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия больше фазы гидроудара.<br>2. В прямой трубе постоянного диаметра без местных гидравлических сопротивлений.<br>3. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия меньше фазы гидроудара.<br>4. В прямой трубе с местным гидравлическим сопротивлением, имеющим узкое проходное сечение. |
| З | Что приводит к увеличению $\Delta p_{уд}$ при прямом гидроударе?<br>1. Уменьшение толщины стенок трубы.<br>2. Уменьшение модуля упругости материала трубы.<br>3. Увеличение диаметра трубы.<br>4. Увеличение модуля упругости жидкости. |
| И | Какая из правых частей формул используется для вычисления коэффициента местного сопротивления, т.е. ς = **…**?<br>1. **…**= $\frac{Q}{S_i\sqrt{2p_i/\rho}}$. 2 **…**= $\frac{4Q}{\pi \cdot d^2}$. 3. **…**= $\frac{2p_м}{\rho \cdot V^2}$. 4. **…**= $h_a \cdot \rho_{рт} \cdot g$. |
| К | Какой из приведенных графиков соответствует зависимости давления насыщенных паров воды от температуры $p_{нп} = f(t°)$ ?<br><br>1. 2. 3. 4. |

Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Г-2 (вариант 4)

| | |
|---|---|
| А | Что понимают в гидравлике под термином задвижка?<br>1. Это местное сопротивление, включающее плавное сужение с последующим расширением.<br>2. Это местное сопротивление, позволяющее плавно изменять его проходного сечение.<br>3. Это местное сопротивление в виде короткой трубки или отверстия.<br>4. Это местное сопротивление, позволяющее быстро перекрыть поток жидкости. |

| | |
|---|---|
| Б | Чему равно избыточное давление в узком сечении трубки Вентури?<br>1. Сумме атмосферного давления и показания манометра.<br>2. Разности атмосферного давления и показания вакуумметра.<br>3. Показанию манометра.<br>4. Показанию вакуумметра с противоположным знаком. |
| В | Какая из правых частей формул определяет фазу гидроудара, т.е. $t_0$ = **…**?<br>1. **…**=$\varsigma \cdot \frac{V^2}{2g}$. 2 **…**=$\frac{2l}{a}$. 3. **…**=$\mu \cdot S_o \cdot \sqrt{2g \cdot H}$. 4. **…**= $\rho \cdot V_0 \cdot a$. |
| Г | В каком месте трубки Вентури при проведении эксперимента измерялось избыточное давление?<br>1. В расширяющейся части (в диффузоре).<br>2. В узкой части.<br>3. Перед сужением.<br>4. После расширения. |
| Д | Какая схема соответствует истечению через внешний цилиндрический насадок с улучшенным входом ?<br>1.  2.  3.  4.  |
| Е | Какие значения коэффициента расхода μ характерны при истечении через внешний цилиндрический насадок без отрыва струи от стенки?<br>1. μ = 0,6. 2. μ = 0,8…0,85. 3. μ = 0,9…0,95. 4. μ = 0,62…0,65. |
| Ж | В каком случае возникает непрямой гидравлический удар?<br>1. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия больше фазы гидроудара.<br>2. В прямой трубе постоянного диаметра без местных гидравлических сопротивлений.<br>3. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия меньше фазы гидроудара.<br>4. В прямой трубе с местным гидравлическим сопротивлением, имеющим узкое проходное сечение. |
| З | Что приводит к увеличению $\Delta p_{уд}$ при прямом гидроударе?<br>1. Увеличение толщины стенок трубы.<br>2. Уменьшение модуля упругости материала трубы.<br>3. Увеличение диаметра трубы.<br>4. Уменьшение модуля упругости жидкости. |
| И | Какая из правых частей формул используется для вычисления средней скорости жидкости в трубе, т.е. $V$ = **…**?<br>1. **…**=$\frac{Q}{\sqrt{2p_м/\rho}}$. 2 **…**=$\frac{4Q}{\pi \cdot d^2}$. 3. **…**=$\frac{2p_м}{\rho \cdot V^2}$. 4. **…**= $h_а \cdot \rho_{рт} \cdot g$. |
| К | Какой из приведенных графиков соответствует зависимости расхода от расчетного напора $Q = f(H_р)$? |




**Ответы на тесты цикла Г-2**

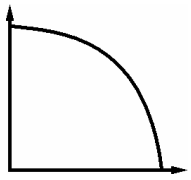
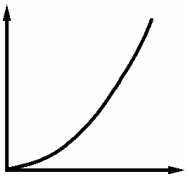
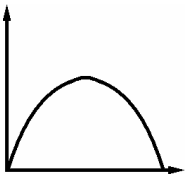
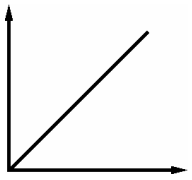
| | А | Б | В | Г | Д | Е | Ж | З | И | К |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **1** | **3** | **1** | **2** | **3** | **4** | **4** | **2** | **1** | **2** |
| **2** | **2** | **2** | **4** | **4** | **1** | **1** | **3** | **3** | **4** | **3** |
| **3** | **3** | **4** | **3** | **1** | **4** | **3** | **2** | **4** | **3** | **1** |
| **4** | **4** | **1** | **2** | **3** | **2** | **2** | **1** | **1** | **2** | **4** |

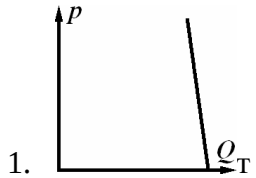
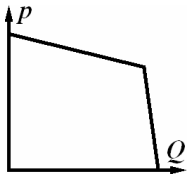
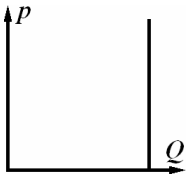
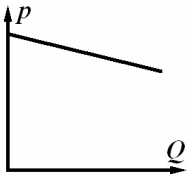
Приложение к ФОС ***4б***

Набор тестов ГМ и ГП для защиты лабораторных работ
дисциплины «**Гидравлика и гидропневмопривод**»
Специальность **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**
Образовательная программа **«Автомобили и тракторы»**

Специалист Очно-заочная форма обучения

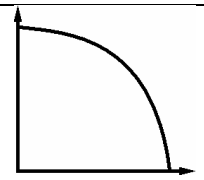
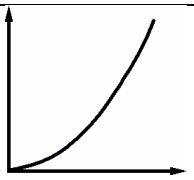
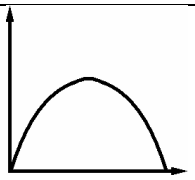
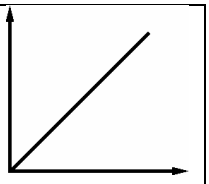
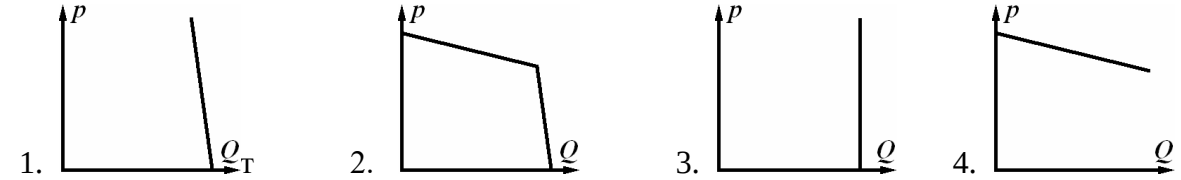
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла ГМ (вариант 1)

| | |
|---|---|
| А | Какая часть приращения полной удельной энергии в насосе является основной?<br>1. Приращение пьезометрической высоты в насосе.<br>2. Изменение нивелирных высот.<br>3. Количество жидкости, подаваемое насосом в единицу времени.<br>4. Приращение удельной кинетической энергии жидкости в насосе. |
| Б | По какой формуле определяется мощность, потребляемая насосом?<br>1. $N = \mathrm{p}_{\mathrm{н}} \cdot Q_{\mathrm{н}}$. 2. $N = \frac{\rho \cdot g \cdot H_{\mathrm{н}} \cdot Q_{\mathrm{н}}}{\eta}$.<br>3. $N = \mathrm{p}_{\mathrm{н}} \cdot Q_{\mathrm{н}} \cdot \eta$. 4. $N = \mathrm{M} \cdot \omega \cdot \eta$. |
| В | Какие потери энергии учитывает объемный КПД насоса $\eta_o$?<br>1. Потери напора на преодоление гидравлических сопротивлений при движении жидкости.<br>2. Потери мощности на трение в подшипниках и уплотнениях.<br>3. Суммарные потери в насосе.<br>4. Потери жидкости на утечки и перетечки через зазоры внутри насоса. |
| Г | К какому типу относятся центробежные насосы?<br>1. Поршневые насосы.<br>2. Роторные насосы.<br>3. Динамические насосы.<br>4. Объемные насосы. |
| Д | Какой из графиков соответствует зависимости *H = f (Q)* для центробежного насоса при постоянной частоте вращения?<br>1.  2.  3.  4.  |
| Е | Как изменится мощность $N$ центробежного насоса при изменении частоты вращения $n$ его вала в 2 раза на подобных режимах?<br>1. В 2 раза. 2. В 4 раза.<br>3. В 8 раз. 4. Практически не измениться. |
| Ж | Какое устройство применяется для измерения частоты вращения вала гидромотора при испытании?<br>1. Динамометр. 2. Манометр. |

| | |
|---|---|
| | 3. Расходомер. 4. Тахогенератор. |
| З | Какой график соответствует характеристике насосной установки, состоящей из насоса и переливного клапан?<br>1.  2.  3.  4.  |
| И | Какой параметр позволяет изменить подачу шестеренного насоса?<br>1. Смещение оси вращения ротора относительно оси статора (эксцентриситет).<br>2. Частота вращения вала насоса.<br>3. Диаметр плунжера (поршня).<br>4. Диаметр лопастного колеса. |
| К | Какие параметры использовались для определения подачи радиально-поршневого насоса в процессе обработки результатов испытаний?<br>1. Частота вращения вала насоса $n$ и его рабочий объем $W_o$.<br>2. Показания пьезометров $H_1$ и $H_2$.<br>3. Частота вращения вала электродвигателя $n$ и крутящий момент $M$.<br>4. Ток и напряжение питания в цепи электродвигателя. |

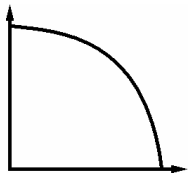
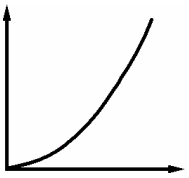
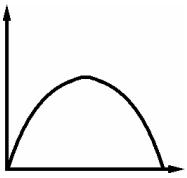
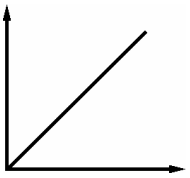
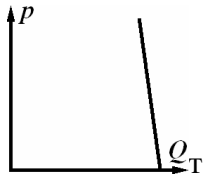
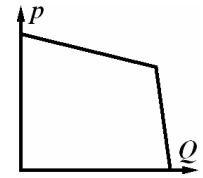
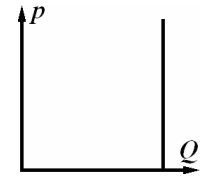
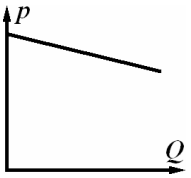
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла ГМ (вариант 2)

| | |
|---|---|
| А | Что называется напором насоса $H_н$?<br>1. Приращение пьезометрической высоты в насосе.<br>2. Полная энергия, сообщаемая насосом единице веса жидкости.<br>3. Количество жидкости, подаваемое насосом в единицу времени.<br>4. Приращение удельной кинетической энергии жидкости в насосе. |
| Б | По какой формуле определяется полезная мощность насоса?<br>1. $N = \frac{\rho \cdot g \cdot H_н \cdot Q_н}{\eta}$. 2. $N = \mathrm{p}_н \cdot Q_н \cdot \eta$.<br>3. $N = \mathrm{p}_н \cdot Q_н$. 4. $N = \mathrm{M} \cdot \omega$. |
| В | Какие потери энергии учитывает полный КПД насоса η?<br>1. Потери напора на преодоление гидравлических сопротивлений при движении жидкости.<br>2. Потери мощности на трение в подшипниках и уплотнениях.<br>3. Суммарные потери в насосе.<br>4. Потери жидкости на утечки и перетечки через зазоры внутри насоса. |
| Г | К какому типу относятся шестеренные насосы?<br>1. Динамические насосы.<br>2. Роторные насосы.<br>3. Лопастные насосы.<br>4. Поршневые насосы. |
| Д | Какой из графиков соответствует зависимости $Q = f(n)$ для центробежного насоса на подобных режимах? |

| | |
|---|---|
| | 1.  2.  3.  4.  |
| Е | Как изменится КПД η центробежного насоса при изменении частоты вращения $n$ его вала в 2 раза на подобных режимах?<br>1. В 2 раза. 2. В 4 раза.<br>3. В 8 раз. 4. Практически не измениться. |
| Ж | Какое устройство применяется для измерения крутящего момента на валу насоса при испытании?<br>1. Динамометр. 2. Манометр.<br>3. Расходомер. 4. Тахогенератор. |
| З | Какой график соответствует теоретической характеристике роторного насоса?<br> |
| И | Какой параметр позволяет изменить подачу радиально-поршневого насоса?<br>1. Смещение оси вращения ротора относительно оси статора (эксцентриситет).<br>2. Диаметр делительной окружности.<br>3. Ширина вращающихся колес.<br>4. Диаметр лопастного колеса. |
| К | Какие параметры использовались для определения подачи центробежного насоса в процессе обработки результатов испытаний?<br>1. Частота вращения вала насоса $n$ и его рабочий объем $W_o$.<br>2. Показания пьезометров $H_1$ и $H_2$.<br>3. Частота вращения вала электродвигателя $n$ и крутящий момент $M$.<br>4. Ток и напряжение питания в цепи электродвигателя. |

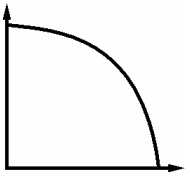
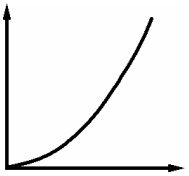
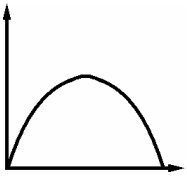
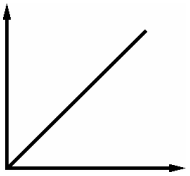
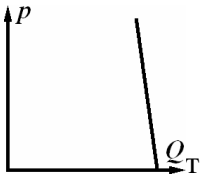
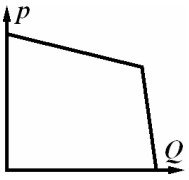
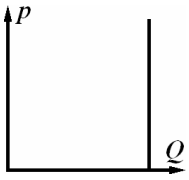
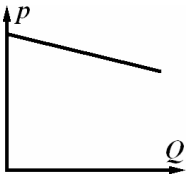
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла ГМ (вариант 3)

| | |
|---|---|
| А | Что называется подачей насоса $Q_н$?<br>1. Приращение пьезометрической высоты в насосе.<br>2. Изменение нивелирных высот.<br>3. Количество жидкости, подаваемое насосом в единицу времени.<br>4. Приращение удельной кинетической энергии жидкости в насосе. |
| Б | По какой формуле определяется полезная мощность насоса?<br>1. $N = \rho \cdot g \cdot H_н \cdot Q_н$. 2. $N = \frac{p_н \cdot Q_н}{\eta}$.<br>3. $N = p_н \cdot Q_н \cdot \eta$. 4. $N = M \cdot \omega$. |
| В | Какие потери энергии учитывает механический КПД насоса $\eta_м$?<br>1. Потери напора на преодоление гидравлических сопротивлений при движении жидкости.<br>2. Потери мощности на трение в подшипниках и уплотнениях.<br>3. Суммарные потери в насосе. |

| | |
|---|---|
| | 4. Потери жидкости на утечки и перетечки через зазоры внутри насоса. |
| Г | К какому типу относятся радиально-поршневые насосы?<br>1. Поршневые насосы.<br>2. Динамические насосы.<br>3. Лопастные насосы.<br>4. Роторные насосы. |
| Д | Какой из графиков соответствует зависимости $H = f(n)$ для центробежного насоса на подобных режимах?<br>1.  2.  3.  4.  |
| Е | Как изменится подача $Q$ центробежного насоса при изменении частоты вращения $n$ его вала в 2 раза на подобных режимах?<br>1. В 2 раза. 2. В 4 раза.<br>3. В 8 раз. 4. Практически не измениться. |
| Ж | Какое устройство применяется для измерения подачи центробежного насоса?<br>1. Динамометр. 2. Манометр.<br>3. Расходомер. 4. Тахогенератор. |
| З | Какой график соответствует характеристике насосной установке, состоящей из регулируемого насоса и регулятора подачи?<br>1.  2.  3.  4.  |
| И | Какой параметр позволяет изменить подачу любого роторного насоса?<br>1. Смещение оси вращения ротора относительно оси статора (эксцентриситет).<br>2. Диаметр плунжера (поршня).<br>3. Рабочий объем.<br>4. Диаметр лопастного колеса. |
| К | Какие параметры использовались для определения полезных мощностей роторных насосов в процессе обработки результатов испытаний?<br>1. Частота вращения вала насоса $n$ и его рабочий объем $W_o$.<br>2. Показания пьезометров $H_1$ и $H_2$.<br>3. Частота вращения вала электродвигателя $n$ и крутящий момент $M$.<br>4. Подача $Q$ и давление $p$ насоса. |

Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла ГМ (вариант 4)

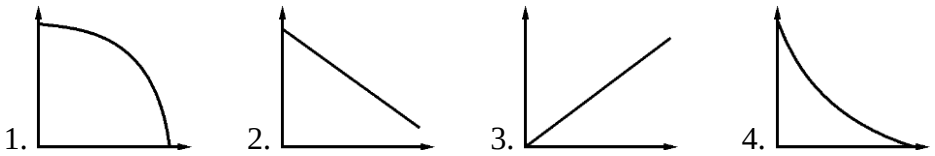
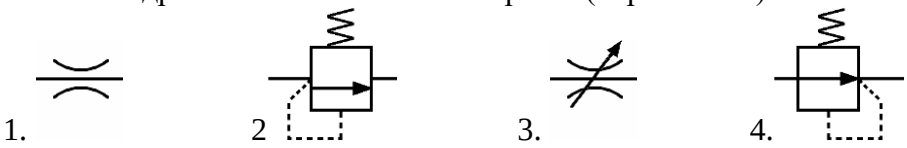
| | |
|---|---|
| А | Какая часть полной энергии может не учитываться при определении $H_н$ для объемного (высоконапорного) насоса?<br>1. Приращение пьезометрической высоты в насосе.<br>2. Изменение нивелирных высот.<br>3. Количество жидкости, подаваемое насосом в единицу времени.<br>4. Приращение удельной кинетической энергии жидкости в насосе. |

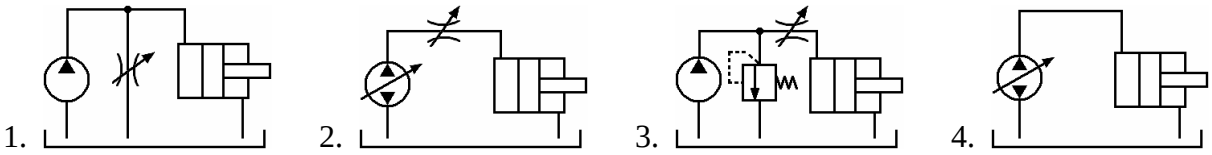
| | |
|---|---|
| Б | По какой формуле определяется мощность, потребляемая насосом?<br>1. $N = \rho \cdot g \cdot H_{н} \cdot Q_{н}$. 2. $N = p_{н} \cdot Q_{н}$.<br>3. $N = p_{н} \cdot Q_{н} \cdot \eta$. 4. $N = M \cdot \omega$. |
| В | Какие потери энергии учитывает гидравлический КПД насоса $\eta_г$?<br>1. Потери напора на преодоление гидравлических сопротивлений при движении жидкости.<br>2. Потери мощности на трение в подшипниках и уплотнениях.<br>3. Суммарные потери в насосе.<br>4. Потери жидкости на утечки и перетечки через зазоры внутри насоса. |
| Г | К какому типу относятся лопастные насосы?<br>1. Динамические насосы.<br>2. Роторные насосы.<br>3. Поршневые насосы.<br>4. Объемные насосы. |
| Д | Какой из графиков соответствует зависимости $\eta = f(Q)$ для центробежного насоса при постоянной частоте вращения?<br>1.  2.  3.  4.  |
| Е | Как изменится напор *H* центробежного насоса при изменении частоты вращения *n* его вала в 2 раза на подобных режимах?<br>1. В 2 раза. 2. В 4 раза.<br>3. В 8 раз. 4. Практически не измениться. |
| Ж | Какое устройство применяется для измерения давления?<br>1. Динамометр. 2. Манометр.<br>3. Расходомер. 4. Тахогенератор. |
| З | Какой график соответствует действительной характеристике шестеренного насоса?<br>1.  2.  3.  4.  |
| И | Какой параметр позволяет изменить подачу центробежного насоса?<br>1. Смещение оси вращения ротора относительно оси статора (эксцентриситет).<br>2. Диаметр плунжера (поршня).<br>3. Рабочий объем.<br>4. Диаметр лопастного колеса. |
| К | Какие параметры использовались для определения потребляемой мощности шестеренного насоса в процессе обработки результатов испытаний?<br>1. Частота вращения вала насоса *n* и его рабочий объем $W_o$.<br>2. Показания пьезометров $H_1$ и $H_2$.<br>3. Частота вращения вала электродвигателя *n* и крутящий момент *M*.<br>4. Подача *Q* и давление *p* насоса. |

## Ответы на тесты цикла ГМ

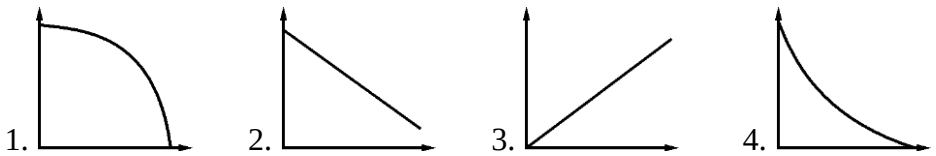
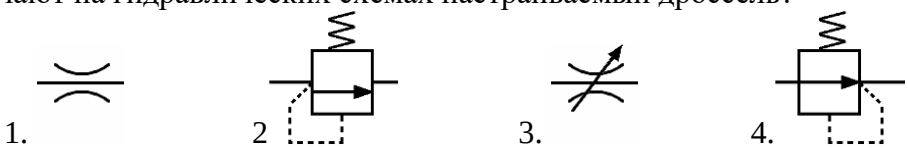
| | А | Б | В | Г | Д | Е | Ж | З | И | К |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 |
| **2** | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| **3** | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| **4** | 4 | 4 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 3 |

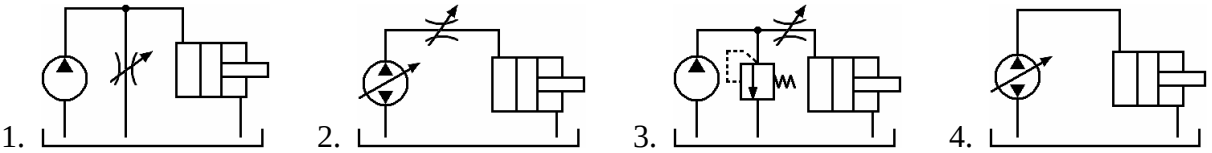
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла ГП (вариант 1)

| | |
|---|---|
| А | К какому типу следует отнести гидропривод с гидроцилиндром, у которого имеется возможность изменять скорость выходного звена?<br>1. Регулируемый гидропривод возвратно-поступательного движения.<br>2. Нерегулируемый гидропривод вращательного движения.<br>3. Регулируемый гидропривод вращательного движения.<br>4. Нерегулируемый гидропривод возвратно-поступательного движения. |
| Б | Какой из приведенных графиков соответствует нагрузочной характеристике *V=f(F)* гидропривода с дроссельным регулированием скорости при последовательном включении дросселя?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| В | Какие из устройств относятся к энергопреобразователям?<br>1. Гидролинии. 2. Теплообменники. 3. Распределители. 4. Гидродвигатели. |
| Г | Какое устройство служит для изменения количества жидкости, нагнетаемой регулируемым роторным насосом в трубопровод ?<br>1. Гидравлический дроссель. 3. Регулятор подачи.<br>2. Переливной клапан. 4. Регулятор расхода. |
| Д | Как обозначают на гидравлических схемах реверсивный гидромотор?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| Е | Как обозначают на гидравлических схемах напорный (переливной) клапан?<br><br>1. 2 3. 4. |
| Ж | Какие гидравлические устройства необходимы в гидроприводе для обеспечения объемно-дроссельного регулирования? Укажите наиболее полный перечень.<br>1. Регулируемый дроссель, переливной клапан.<br>2. Регулируемый дроссель.<br>3. Регулируемый насос, регулируемый дроссель, регулятор подачи.<br>4. Регулируемый насос. |
| З | Какой прибор используется для измерения частоты вращения вала гидромотора?<br>1. Динамометр.<br>2. Амперметр, измеряющий ток в обмотке порошковой муфты.<br>3. Манометр. |

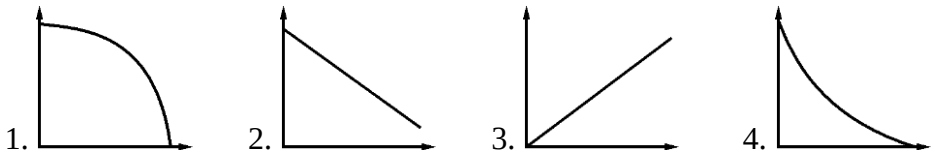
| | |
|---|---|
| | 4. Микроамперметр, встроенный в цепь тахогенератора. |
| И | Какая схема соответствует объемному гидроприводу с параллельно-дроссельным регулированием?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| К | Какой параметр используется для изменения скорости в гидроприводе с объемно-дроссельным регулированием?<br>1. Перепад давления на гидродросселе регулятора расхода.<br>2. Параметр регулирования рабочего объема насоса.<br>3. Относительная площадь проходного сечения отдельного гидродросселя.<br>4. Ток в обмотке порошковой муфты. |

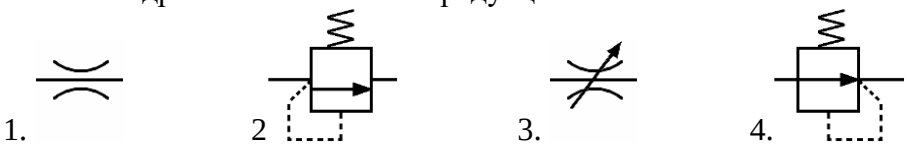
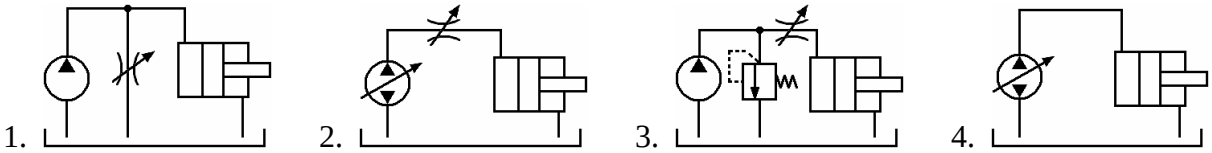
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла ГП (вариант 2)

| | |
|---|---|
| А | К какому типу следует отнести гидропривод с гидромотором, у которого имеется возможность изменять только направление вращения его вала?<br>1. Регулируемый гидропривод возвратно-поступательного движения.<br>2. Нерегулируемый гидропривод вращательного движения.<br>3. Регулируемый гидропривод вращательного движения.<br>4. Нерегулируемый гидропривод возвратно-поступательного движения. |
| Б | Какой из приведенных графиков соответствует регулировочной характеристике *V=f(S)* гидропривода с дроссельным регулированием скорости при последовательном включении дросселя?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| В | Какие из устройств относятся к элементам гидросети?<br>1. Гидролинии. 2. Теплообменники. 3. Распределители. 4. Гидродвигатели. |
| Г | Какое устройство служит для изменения подачи насосной установки, созданной на базе нерегулируемого роторного насоса?<br>1. Гидравлический дроссель. 3. Регулятор подачи.<br>2. Переливной клапан. 4. Регулятор расхода. |
| Д | Как обозначают на гидравлических схемах регулируемый насос?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| Е | Как обозначают на гидравлических схемах настраиваемый дроссель?<br><br>1. 2 3. 4. |

| | |
|---|---|
| Ж | Какие гидравлические устройства необходимы в гидроприводе для обеспечения дроссельного регулирования с параллельным включением дросселя? Укажите наиболее полный перечень.<br>1. Регулируемый дроссель, переливной клапан.<br>2. Регулируемый дроссель.<br>3. Регулируемый насос, регулируемый дроссель, регулятор подачи.<br>4. Регулируемый насос. |
| З | Какой прибор используется для измерения величины крутящего момента на валу насоса?<br>1. Динамометр.<br>2. Амперметр, измеряющий ток в обмотке порошковой муфты.<br>3. Манометр.<br>4. Микроамперметр, встроенный в цепь тахогенератора. |
| И | Какая схема соответствует объемному гидроприводу с объемным регулированием?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| К | Какой параметр используется для изменения нагрузки в гидроприводе с дроссельным регулированием скорости?<br>1. Перепад давления на гидродросселе регулятора расхода.<br>2. Параметр регулирования рабочего объема насоса.<br>3. Относительная площадь проходного сечения отдельного гидродросселя.<br>4. Ток в обмотке порошковой муфты. |

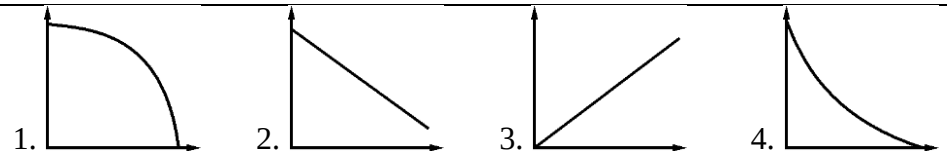
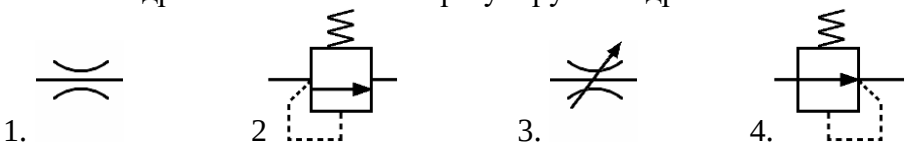
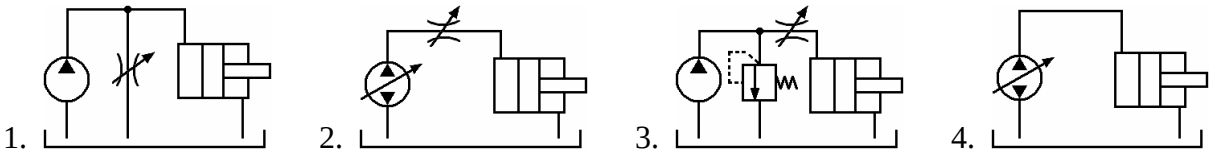
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла ГП (вариант 3)

| | |
|---|---|
| А | К какому типу следует отнести гидропривод с гидромотором, у которого имеется возможность изменять скорость выходного звена?<br>1. Регулируемый гидропривод возвратно-поступательного движения.<br>2. Нерегулируемый гидропривод вращательного движения.<br>3. Регулируемый гидропривод вращательного движения.<br>4. Нерегулируемый гидропривод возвратно-поступательного движения. |
| Б | Какой из приведенных графиков соответствует нагрузочной характеристике *V=f(F)* гидропривода с дроссельным регулированием скорости при параллельном включении дросселя?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| В | Какие из устройств относятся к вспомогательным элементам?<br>1. Гидролинии. 2. Теплообменники. 3. Распределители. 4. Гидродвигатели. |
| Г | Какое устройство служит для снижения напора потока, причем его сопротивление определяется конструктивными параметрами и не зависит от параметров потока?<br>1. Гидравлический дроссель. 3. Регулятор подачи.<br>2. Переливной клапан. 4. Регулятор расхода. |

| | |
|---|---|
| Д | Как обозначают на гидравлических схемах нерегулируемый насос?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| Е | Как обозначают на гидравлических схемах редукционный клапан?<br><br>1. 2 3. 4. |
| Ж | Какие гидравлические устройства необходимы в гидроприводе для обеспечения объемного регулирования? Укажите наиболее полный перечень.<br>1. Регулируемый дроссель, переливной клапан.<br>2. Регулируемый дроссель.<br>3. Регулируемый насос, регулируемый дроссель, регулятор подачи.<br>4. Регулируемый насос. |
| З | Какой прибор используется для измерения величины тормозного момента на валу гидромотора?<br>1. Динамометр.<br>2. Амперметр, измеряющий ток в обмотке порошковой муфты.<br>3. Манометр.<br>4. Микроамперметр, встроенный в цепь тахогенератора. |
| И | Какая схема соответствует объемному гидроприводу с последовательно-дроссельным регулированием?<br><br>1. 2. 3. 4. |
| К | Какой параметр используется для изменения скорости в гидроприводе с объемным регулированием?<br>1. Перепад давления на гидродросселе регулятора расхода.<br>2. Параметр регулирования рабочего объема насоса.<br>3. Относительная площадь проходного сечения отдельного гидродросселя.<br>4. Ток в обмотке порошковой муфты. |

Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла ГП (вариант 4)

| | |
|---|---|
| А | К какому типу следует отнести гидропривод с гидроцилиндром, у которого имеется возможность изменять только направления движения его поршня?<br>1. Регулируемый гидропривод возвратно-поступательного движения.<br>2. Нерегулируемый гидропривод вращательного движения.<br>3. Регулируемый гидропривод вращательного движения.<br>4. Нерегулируемый гидропривод возвратно-поступательного движения. |
| Б | К какому типу следует отнести гидропривод с гидроцилиндром, у которого имеется возможность изменения только направления движения? |

| | |
|---|---|
| |  |
| В | Какие из устройств относятся к гидроаппаратам?<br>1. Гидролинии. 2. Теплообменники. 3. Распределители. 4. Гидродвигатели. |
| Г | Какое устройство служит для обеспечения постоянной скорости движения выходного звена гидропривода?<br>1. Гидравлический дроссель. 3. Регулятор подачи.<br>2. Переливной клапан. 4. Регулятор расхода. |
| Д | Как обозначают на гидравлических схемах нереверсивный гидромотор?<br> |
| Е | Как обозначают на гидравлических схемах регулируемый дроссель?<br> |
| Ж | Какие гидравлические устройства необходимы в гидроприводе для обеспечения дроссельного регулирования с последовательным включением дросселя? Укажите наиболее полный перечень.<br>1. Регулируемый дроссель, переливной клапан.<br>2. Регулируемый дроссель.<br>3. Регулируемый насос, регулируемый дроссель, регулятор подачи.<br>4. Регулируемый насос. |
| З | Какой прибор используется для измерения напорного давления?<br>1. Динамометр.<br>2. Амперметр, измеряющий ток в обмотке порошковой муфты.<br>3. Манометр.<br>4. Микроамперметр, встроенный в цепь тахогенератора. |
| И | Какая схема соответствует объемному гидроприводу с объемно-дроссельным регулированием?<br> |
| К | Какой параметр используется для регулирования в гидроприводе со стабилизацией скорости?<br>1. Перепад давления на гидродросселе регулятора расхода.<br>2. Параметр регулирования рабочего объема насоса.<br>3. Относительная площадь проходного сечения отдельного гидродросселя.<br>4. Ток в обмотке порошковой муфты. |

## Ответы на тесты цикла ГП

| | **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ж** | **З** | **И** | **К** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 1 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 1 | 3 |
| **2** | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 |
| **3** | 3 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 |
| **4** | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 |

Приложение к ФОС ***4в***

Набор тестов для промежуточного зачета по дисциплине

**«Гидравлика и гидропневмопривод»**

Специальность **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**

Образовательная программа **«Автомобили и тракторы»**

Специалист Очно-заочная форма обучения

## Контрольные тесты (вариант А).

**ВНИМАНИЕ!** *При проведении вычислений рекомендуется принимать ускорение свободного падения $g = 10$ м/с$^2$, а плотность жидкости $\rho = 1000$ кг/м$^3$.*

1. Чему равняется давление в СИ, если манометр показывает 100 ат (кг/см$^2$)?

**I.** $p = 10$ МПа. **II.** $p = 1$ МПа. **III.** $p = 100$ кПа. **IV.** $p = 10$ кПа.

2. Чему равняется избыточное давление, если манометр показывает 0,1 МПа?

**I.** $p_{абс} = 0{,}2$ МПа. **II.** $p = 0$ МПа. **III.** $p = -0{,}1$ МПа. **IV.** $p = 0{,}1$ МПа.

3. Какое значение принимает коэффициент Кариолиса при ламинарном течении?

**I.** 5300. **II.** 2. **III.** 1. **IV.** 2300.

4. Чему равен коэффициент сжатия струи при безотрывном истечении через цилиндрический насадок?

**I.** $\varepsilon = 0$. **II.** $\varepsilon = 2$. **III.** $\varepsilon = 1$. **IV.** $\varepsilon = 0{,}62$.

5. При каком модуле упругости жидкости величина ударного давления при прямом гидроударе будет наибольшей?

**I.** $K = 1000$ МПа. **II.** $K = 2000$ МПа. **III.** $K = 800$ МПа. **IV.** $K = 1500$ МПа.

6. Какой энергетический смысл имеет член уравнения Бернулли $z$?

**I.** Удельная энергия положения. **II.** Удельная энергия давления. **III.** Удельная потенциальная энергия. **IV.** Удельная кинетическая энергия.

7. Как экспериментально определяется величина скоростного напора?

**I.** По разности показаний трубки Пито и пьезометра. **II.** По показанию пьезометра. **III.** По разности показаний трубок Пито в начальном и конечном сечениях потока. **IV.** По показанию трубки Пито.

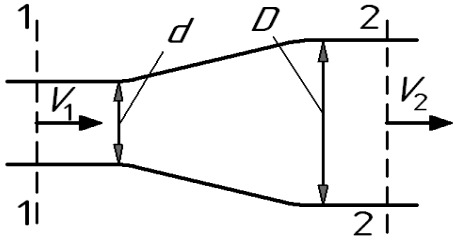
8. Укажите диапазон чисел Рейнольдса, при которых в трубе круглого сечения существует устойчивое ламинарное течение.

**I.** $Re < 2300$. **II.** $Re > 2300$. **III.** $Re < 4000$. **IV.** $Re > 4000$.

9. Определить расход жидкости $Q$, если ее средняя скорость в трубе постоянного сечения площадью 2 см$^2$ составляет 10 м/с.

**I.** $Q$ = 10 л/с. **II.** $Q$ = 5 л/с. **III.** $Q$ = 4 л/с. **IV.** $Q$ = 2 л/с.

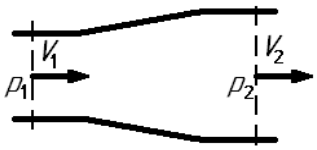
10. При начальной скорости $V_1$ = 4 м/с расширяющегося потока определить его конечную скорость $V_2$, если диаметр меняется с $d$ = 20 мм до $D$ = 40 мм.



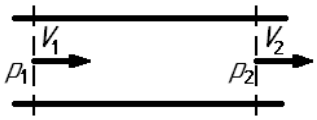

**II.** $V_2$ = 2 м/с. **II.** $V_2$ = 8 м/с. **III.** $V_2$ = 1 м/с. **IV.** $V_2$ = 4 м/с.

11. Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $V_1 > V_2$?

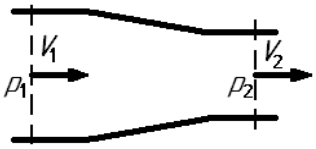
**I.**



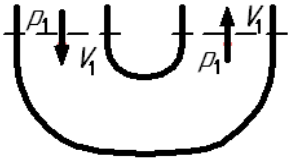

**II.**




**III.**




**IV.**




12. Как зависит коэффициент потерь на трение λ от числа $Re$ при турбулентном течении в третьей области сопротивления (область квадратичного сопротивления или автомодельности)?

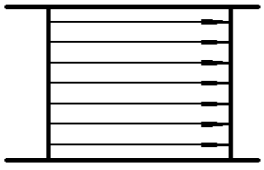
**I**. Не зависит от числа $Re$. **II.** Зависит не только от $Re$, но и от шероховатости стенок. **III.** $\lambda = \frac{64}{Re}$. **IV.** $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$.

13. Определить давление в конечном сечении горизонтальной трубы постоянного диаметра, если в начальном сечении оно было $p_1$ = 0,6 МПа, а потеря напора при движении жидкости от начального сечения до конечного составило 30 м.

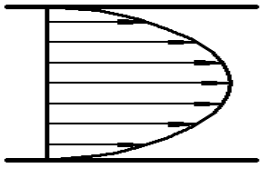
**I.** $p_2$ = 400 кПа. **II.** $p_2$ = 200 кПа. **III.** $p_2$ = 300 кПа. **IV.** $p_2$ = 100 кПа.

14. На рисунке приведены некоторые эпюры распределения скоростей по сечению потоков. Укажите рисунок, который соответствует обычному ламинарному течению жидкости в круглой трубе.

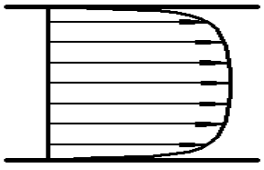
**I.**



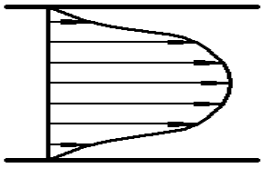
**II.**



**III.**



**IV**



15. Чему равен коэффициент Дарси λ для круглой трубы при течении жидкости с числом Рейнольдса $Re = 10^4$? Трубу считать гидравлически гладкой.

**I.** λ = 0,022. **II.** λ = 0,0316. **III.** λ = 0,05. **IV.** λ = 0,011.

16. Укажите наиболее возможное численное значение коэффициента Дарси λ при турбулентном течении жидкости в круглой трубе.

**I.** 0,5. **II.** 1. **III.** 0,8. **IV.** 0,03.

17. Во сколько раз уменьшатся потери напора в местном сопротивлении, если расход уменьшится в 2 раза? Считать, что потери вызваны вихреобразованием..

**I.** В 4 раза. **II.** В 2 раза. **III.** В 0,5 раза. **V.** В ~3,5 раза.

18. Что учитывает коэффициент ζ ?

**I.** Соотношение сил инерции и сил трения. **II.** Потери энергии в местных сопротивлениях. **III.** Потери энергии на трение по длине трубы. **IV.** Распределение скоростей по сечению потока.

19. Чему равно избыточное давление перед входом в трубку Вентури?

**I.** Показанию манометра. **II.** Разности атмосферного давления и показания вакуумметра. **III.** Сумме атмосферного давления и показания манометра. **IV.** Показанию вакуумметра с противоположным знаком.

20. При каком условии в трубе возникает прямой гидравлический удар?

**I.** Если трубопровод прямолинейный. **II.** Если время закрытия крана меньше фазы гидравлического удара. **III.** Если трубопровод имеет повороты. **IV.** Если время закрытия крана больше фазы гидравлического удара.

21. Как зависят потери напора от расхода при турбулентном течении во второй области сопротивления?

**I.** Пропорциональны квадрату расхода. **II.** Пропорциональны расходу в степени 1,75÷2. **III.** Пропорционально расходу. **IV.** Пропорциональны расходу в степени 1,75.

22. Чему равен коэффициент расхода при истечении идеальной жидкости?

**I.** .Коэффициенту скорости. **II.** Коэффициенту сжатия струи. **III.** Единице. **IV.** Нулю.

## Контрольные тесты (вариант Б).

**ВНИМАНИЕ!** *При проведении вычислений рекомендуется принимать ускорение свободного падения* $g = 10\ м/с^2$, *а плотность жидкости* $\rho = 1000\ кг/м^3$.

1. Чему равняется давление в СИ, если манометр показывает 10 ат (кг/см$^2$)?

**I.** $p$ = 10 МПа. **II.** $p$ = 1 МПа. **III.** $p$ = 100 кПа. **IV.** $p$ = 10 кПа.

2. Чему равняется абсолютное давление, если манометр показывает 0,1 МПа?

**I.** $p_{абс}$= 0,2 МПа. **II.** $p$ = 0 МПа. **III.** $p$ = –0,1 МПа. **IV.** $p$ = 0,1 МПа.

3. Какое предельное значение принимает число Рейнольдса при ламинарном течении?

**I.** 5300. **II.** 2. **III.** 1. **IV.** 2300.

4. Чему равен коэффициент сжатия струи при истечении через насадок с большими числами Рейнольдса *Re*?

**I.** ε = 0. **II.** ε = 1. **III.** ε = 2. **IV.** ε = 0,62.

5. При каком модуле упругости жидкости величина ударного давления при прямом гидроударе будет наименьшей?

**I.** $K$ = 1000 МПа. **II.** $K$ = 2000 МПа. **III.** $K$ = 800 МПа 1. **IV.** $K$ = 1500 МПа.

6. Какой энергетический смысл имеет член уравнения Бернулли $p / \rho \cdot g$?

**I.** Удельная энергия положения. **II.** Удельная энергия давления. **III.** Удельная потенциальная энергия. **IV.** Удельная кинетическая энергия.

7. Как экспериментально определяется величина полного напора?

**I.** По разности показаний трубки Пито и пьезометра. **II.** По показанию пьезометра. **III.** По разности показаний трубок Пито в начальном и конечном сечениях потока. **IV.** По показанию трубки Пито.

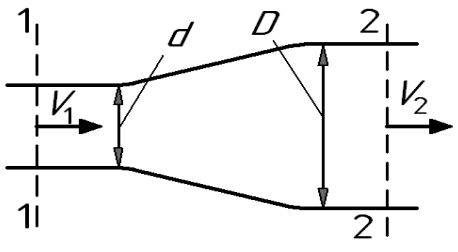
8. Укажите (наиболее полно) диапазон чисел Рейнольдса, при которых в трубе круглого сечения не может существовать устойчивого ламинарного течения.

**I.** *Re* < 2300. **II.** *Re* > 2300. **III.** *Re* < 4000. **IV.** *Re* >4000.

9. Определить расход жидкости $Q$, если ее средняя скорость в трубе постоянного сечения площадью 4 см$^2$ составляет 10 м/с.

**I.** $Q$ = 10 л/с. **II.** $Q$ = 5 л/с. **III.** $Q$ = 4 л/с. **IV.** $Q$ = 2 л/с.

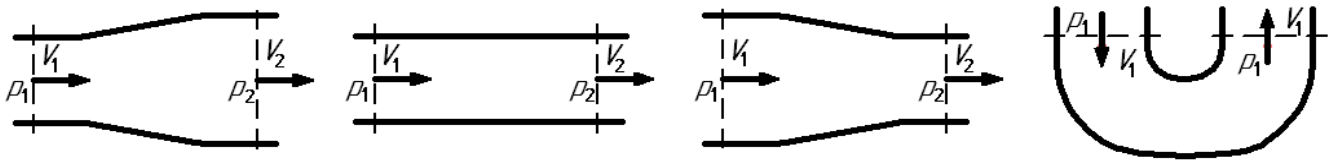
10. При известной скорости $V_1$ = 8 м/с расширяющегося потока определить его конечную скорость $V_2$, если диаметр меняется с $d$ = 20 мм до $D$ = 40 мм.




**I.** $V_2$ = 2 м/с. **II.** $V_2$ = 8 м/с. **III.** $V_2$ = 1 м/с. **IV.** $V_2$ = 4 м/с.

11. Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $p_1 > p_2$?

**I.** **II.** **III.** **IV.**




12. Как зависит коэффициент потерь на трение λ от числа *Re* при ламинарном режиме течения?

**I**. Не зависит от числа *Re*.

**II.** Зависит не только от *Re*, но и от шероховатости стенок.

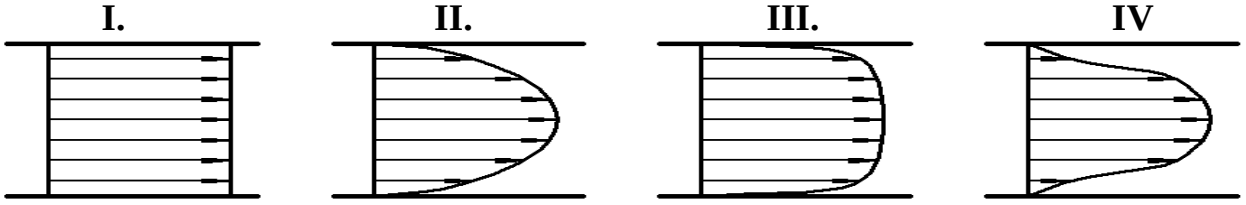
**III.** $\lambda = \frac{64}{Re}$.

**IV.** $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$.

13. Определить давление в конечном сечении горизонтальной трубы постоянного диаметра, если в начальном сечении оно было $p_1$ = 0,6 МПа, а потеря напора при движении жидкости от начального сечения до конечного составило 20 м.

**I.** $p_2$ = 400 кПа. **II.** $p_2$ = 200 кПа. **III.** $p_2$ = 300 кПа. **IV.** $p_2$ = 100 кПа.

14. На рисунке приведены некоторые эпюры распределения скоростей по сечению потоков. Укажите рисунок, который соответствуют ламинарному течению жидкости в круглой трубе при охлаждении её стенок.




15. Чему равен коэффициент Дарси λ для круглой трубы при течении жидкости с числом Рейнольдса *Re* = $10^5$? Считать, что труба имеет эквивалентную шероховатость 0,092 мм и диаметр 100 мм.

**I.** λ = 0,022. **II.** λ = 0,0316. **III.** λ = 0,05. **IV.** λ = 0,011.

16. Укажите возможное значение коэффициента расхода μ при истечении воды через внешний цилиндрический насадок с закругленной входной кромкой.

**I.** 0,5. **II.** 1. **III.** 0,8. **IV.** 0,03.

17. Во сколько раз увеличатся потери напора при ламинарном течении жидкости в круглой трубе постоянного диаметра, если расход увеличится в 2 раза.

**I.** В 4 раза. **II.** В 2 раза. **III.** В 0,5 раза. **IV.** В ~3,5 раза.

18. Что учитывает коэффициент Кариолиса α?

**I.** Соотношение сил инерции и сил трения.

**II.** Потери энергии в местных сопротивлениях.

**III.** Потери энергии на трение по длине трубы.

**IV.** Распределение скоростей по сечению потока.

19. Чему равно абсолютное давление перед входом в трубку Вентури?

| **I.** Показанию манометра. | **II.** Разности атмосферного давления и показания вакуумметра. | **III.** Сумме атмосферного давления и показания манометра. | **IV.** Показанию вакуумметра с противоположным знаком. |
|---|---|---|---|

20. При каком условии в трубе возникает непрямой гидравлический удар?

| **I.** Если трубопровод прямолинейный. | **II.** Если время закрытия крана меньше фазы гидравлического удара. | **III.** Если трубопровод имеет повороты. | **IV.** Если время закрытия крана больше фазы гидравлического удара. |
|---|---|---|---|

21. Как зависят потери напора от расхода при турбулентном течении в третьей области сопротивления (область автомодельности)?

| **I.** Пропорциональны квадрату расхода. | **II.** Пропорциональны расходу в степени 1,75÷2. | **III.** Пропорционально расходу. | **IV.** Пропорциональны расходу в степени 1,75. |
|---|---|---|---|

22. Чему равен коэффициент расхода при безотрывном истечении жидкости?

| **I.** .Коэффициенту скорости. | **II.** Коэффициенту сжатия струи. | **III.** Единице. | **IV.** Нулю. |
|---|---|---|---|

## Контрольные тесты (вариант В).

**ВНИМАНИЕ!** *При проведении вычислений рекомендуется принимать ускорение свободного падения* $g = 10\ м/с^2$, *а плотность жидкости* $\rho = 1000\ кг/м^3$.

1. Чему равняется давление в СИ, если манометр показывает 1 ат (кг/см$^2$)?

**I.** $p$ = 10 МПа. **II.** $p$ = 1 МПа. **III.** $p$ = 100 кПа. **IV.** $p$ = 10 кПа.

2. Чему равняется абсолютное давление, если вакуумметр показывает 0,1 МПа?

**I.** $p_{абс}$= 0,2 МПа. **II.** $p$ = 0 МПа. **III.** $p$ = –0,1 МПа. **IV.** $p$ = 0,1 МПа.

3. Какое значение может принимать число Рейнольдса при турбулентном течении?

**I.** 5300. **II.** 2. **III.** 1. **IV.** 2300.

4. Чему равен коэффициент сжатия струи при истечении через цилиндрический насадок с большими числами Рейнольдса?

**I.** ε = 0,62. **II.** ε = 2. **III.** ε = 1. **IV.** ε = 0.

5. При какой толщине стенки трубы величина ударного давления при прямом гидравлическом ударе будет наибольшей?

**I.** δ = 2 мм. **II.** δ = 3 мм. **III.** δ = 4 мм. **IV.** δ = 5 мм.

6. Какой энергетический смысл имеет член уравнения Бернулли $z + p / \rho \cdot g$□?

**I.** Удельная энергия положения. **II.** Удельная энергия давления. **III.** Удельная потенциальная энергия. **IV.** Удельная кинетическая энергия.

7. Как экспериментально определяется величина гидравлических потерь $\Sigma h$?

**I.** По разности показаний трубки Пито и пьезометра. **II.** По показанию пьезометра. **III.** По разности показаний трубок Пито в начальном и конечном сечениях потока. **IV.** По показанию трубки Пито.

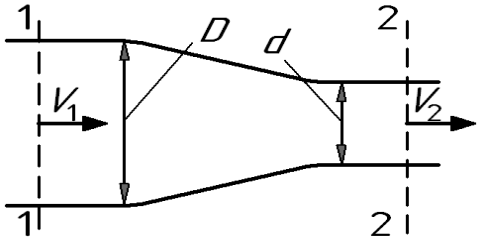
8. Укажите (наиболее полно) диапазон чисел Рейнольдса, при которых в трубе круглого сечения не может существовать устойчивого турбулентного течения.

**I.** $Re$ < 2300. **II.** $Re$ > 2300. **III.** $Re$ < 4000. **IV.** $Re$ >4000.

9. Определить расход жидкости $Q$, если ее средняя скорость в трубе постоянного сечения площадью 5 см$^2$ составляет 10 м/с.

**I.** $Q$ = 10 л/с. **II.** $Q$ = 5 л/с. **III.** $Q$ = 4 л/с. **IV.** $Q$ = 2 л/с.

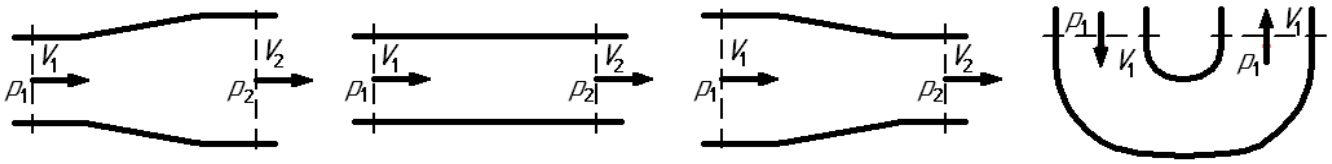
10. При известной скорости $V_1$ = 1 м/с сужающегося потока определить его конечную скорость $V_2$, если диаметр меняется с $D$ = 40 мм до $d$ = 20 мм.




**II.** $V_2$ = 2 м/с. **II.** $V_2$ = 8 м/с. **III.** $V_2$ = 1 м/с. **IV.** $V_2$ = 4 м/с.

11. Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $V_1 < V_2$?

**I.** **II.** **III.** **IV.**




12. Как зависит коэффициент потерь на трение λ от числа *Re* при турбулентном течении в первой области сопротивления (область гидравлически гладких труб)?

**I**. Не зависит от числа *Re*.

**II.** Зависит не только от *Re*, но и от шероховатости стенок.

**III.** $\lambda = \frac{64}{Re}$.

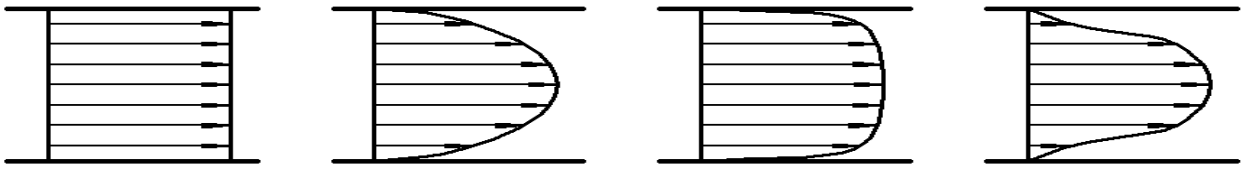
**IV.** $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$.

13. Определить давление в конечном сечении горизонтальной трубы постоянного диаметра, если в начальном сечении оно было $p_1$ = 0,4 МПа, а потеря напора при движении жидкости от начального сечения до конечного составило 30 м.

**I.** $p_2$ = 400 кПа. **II.** $p_2$ = 200 кПа. **III.** $p_2$ = 300 кПа. **IV.** $p_2$ = 100 кПа.

14. На рисунке приведены некоторые эпюры распределения скоростей по сечению потоков. Укажите рисунок, который соответствуют турбулентному течению жидкости в круглой трубе.

**I.** **II.** **III.** **IV**



15. Чему равен коэффициент Дарси λ для круглой трубы при течении жидкости с большими числами Рейнольдса *Re* → ∞? Считать, что труба имеет эквивалентную шероховатость 0,005 мм и диаметр 50 мм.

**I.** λ = 0,022. **II.** λ = 0,0316. **III.** λ = 0,05. **IV.** λ = 0,011.

16. Укажите возможное значение коэффициента местного сопротивления ζ в случае весьма существенного сужения турбулентного потока, например, при выходе трубы из бака больших размеров.

**I.** 0,5. **II.** 1. **III.** 0,8. **IV.** 0,03.

17. Во сколько раз увеличатся потери напора при турбулентном течении жидкости в круглой трубе постоянного диаметра, если расход увеличится в 2 раза, а течение происходит при больших числах Рейнольдса *Re* → ∞.

**I.** В 4 раза. **II.** В 2 раза. **III.** В 0,5 раза. [**V.** В ~3,5 раза.

18. Что учитывает коэффициент Дарси λ ?

| **I.** Соотношение сил инерции и сил трения. | **II.** Потери энергии в местных сопротивлениях. | **III.** Потери энергии на трение по длине трубы. | **IV.** Распределение скоростей по сечению потока. |
|---|---|---|---|

19. Чему равно абсолютное давление в узком сечении трубки Вентури?

| **I.** Показанию манометра. | **II.** Разности атмосферного давления и показания вакуумметра. | **III.** Сумме атмосферного давления и показания манометра. | **IV.** Показанию вакуумметра с противоположным знаком. |
|---|---|---|---|

20. При каком условии в трубе возникает прямой гидравлический удар?

| **I.** Если время закрытия крана меньше фазы гидравлического удара. | **II.** Если трубопровод прямолинейный. | **III.** Если время закрытия крана больше фазы гидравлического удара. | **IV.** Если трубопровод имеет повороты. |
|---|---|---|---|

21. Как зависят потери напора от расхода при ламинарном течении?

| **I.** Пропорциональны квадрату расхода. | **II.** Пропорциональны расходу в степени 1,75÷2. | **III.** Пропорционально расходу. | **IV.** Пропорциональны расходу в степени 1,75. |
|---|---|---|---|

22. Чему равен коэффициент расхода при истечении идеальной жидкости?

| **I.** Коэффициенту сжатия струи. | **II.** Коэффициенту скорости. | **III.** Нулю. | **IV** Единице. |
|---|---|---|---|

## Контрольные тесты (вариант Г).

**ВНИМАНИЕ!** *При проведении вычислений рекомендуется принимать ускорение свободного падения* $g = 10\ м/с^2$, *а плотность жидкости* $\rho = 1000\ кг/м^3$.

1. Чему равняется давление в СИ, если манометр показывает 0,1 ат (кг/см$^2$)?

**I.** $p$ = 10 МПа. **II.** $p$ = 1 МПа. **III.** $p$ = 100 кПа. **IV.** $p$ = 10 кПа.

2. Чему равняется избыточное давление, если вакуумметр показывает 0,1 МПа?

**I.** $p_{абс}$= 0,2 МПа. **II.** $p$ = 0 МПа. **III.** $p$ = –0,1 МПа. **IV.** $p$ = 0,1 МПа.

3. Какое значение может принимать коэффициент Кариолиса при турбулентном течении?

**I.** 5300. **II.** 2. **III.** 1. **IV.** 2300.

4. Чему равен коэффициент сжатия струи при безотрывном истечении через цилиндрический насадок?

**I.** ε = 0. **II.** ε = 1. **III.** ε = 2. **IV.** ε = 0,62.

5. В каком трубопроводе величина ударного давления при прямом гидравлическом ударе будет наибольшей?

**I. С**тальной. **II.** Дюралевой. **III.** Резиновой. **IV.** Полихлорвиниловой.

6. Какой энергетический смысл имеет член уравнения Бернулли $V^2/ 2\cdot g$?

| **I.** Удельная энергия положения. | **II.** Удельная энергия давления. | **III.** Удельная потенциальная энергия. | **IV.** Удельная кинетическая энергия. |
|---|---|---|---|

7. Как экспериментально определяется величина пьезометрического напора?

| **I.** По разности показаний трубки Пито и пьезометра. | **II.** По показанию пьезометра. | **III.** По разности показаний трубок Пито в начальном и конечном сечениях потока. | **IV.** По показанию трубки Пито. |
|---|---|---|---|

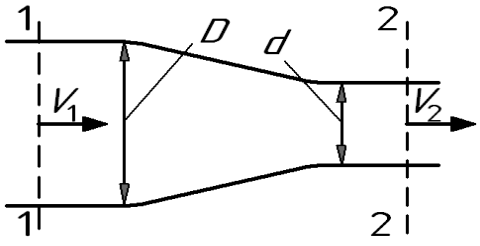
8. Укажите диапазон чисел Рейнольдса, при которых в трубе круглого сечения существует устойчивое турбулентное течение.

**I.** *Re* < 2300. **II.** *Re* > 2300. **III.** *Re* < 4000. **IV.** *Re* >4000.

9. Определить расход жидкости $Q$, если ее средняя скорость в трубе постоянного сечения площадью 20 см$^2$ составляет 5 м/с.

**I.** $Q$ = 10 л/с. **II.** $Q$ = 5 л/с. **III.** $Q$ = 4 л/с. **IV.** $Q$ = 2 л/с.

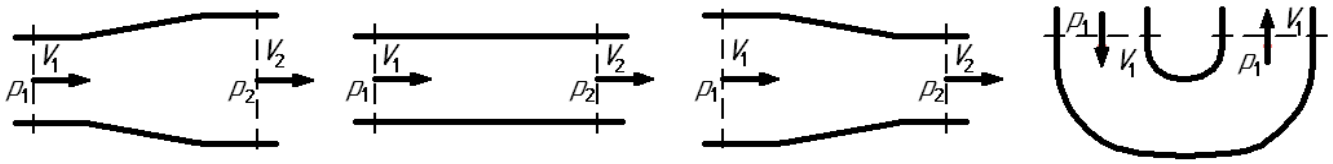
10. При начальной скорости $V_1$ = 2 м/с сужающегося потока определить его конечную скорость $V_2$, если диаметр меняется с $D$ = 40 мм до $d$ = 20 мм.




| **II.** $V_2$ = 2 м/с. | **II.** $V_2$ = 8 м/с. | **III.** $V_2$ = 1 м/с. | **IV.** $V_2$ = 4 м/с. |
|---|---|---|---|

11. Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $p_1 < p_2$?

**I.** **II.** **III.** **IV.**




12. Как зависит коэффициент потерь на трение λ от числа *Re* при турбулентном режиме течения во второй области сопротивления?

**I**. Не зависит от числа *Re*.

**II.** Зависит не только от *Re*, но и от шероховатости стенок.

**III.** $\lambda = \frac{64}{Re}$.

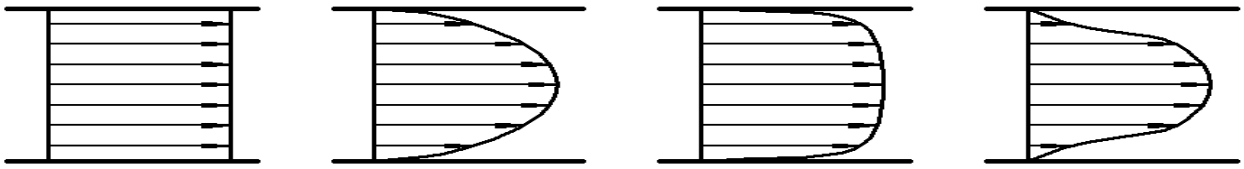
**IV.** $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$.

13. Определить давление в конечном сечении горизонтальной трубы постоянного диаметра, если в начальном сечении оно было $p_1$ = 0,6 МПа, а потеря напора при движении жидкости от начального сечения до конечного составило 40 м.

**I.** $p_2$ = 400 кПа. **II.** $p_2$ = 200 кПа. **III.** $p_2$ = 300 кПа. **IV.** $p_2$ = 100 кПа.

14. На рисунке приведены некоторые эпюры распределения скоростей по сечению потоков. Укажите рисунок, который соответствуют течению идеальной жидкости в круглой трубе.

**I.** **II.** **III.** **IV**



15. Чему равен коэффициент Дарси λ для круглой трубы при течении жидкости с числом Рейнольдса *Re* = 1280.

**I.** λ = 0,022. **II.** λ = 0,0316. **III.** λ = 0,05. **IV.** λ = 0,011.

16. Укажите возможное численное значение коэффициента местного сопротивления ζ в случае весьма существенного расширения турбулентного потока, например, при подводе жидкости к баку больших размеров.

**I.** 0,5. **II.** 1. **III.** 0,8. **IV.** 0,03.

17. Во сколько раз увеличатся потери при турбулентном течении жидкости, если расход увеличится в 2 раза, а трубу можно считать гидравлически гладкой.

**I.** В 4 раза. **II.** В 2 раза. **III.** В 0,5 раза. **IV.** В ~3,5 раза.

18. Что учитывает число Рейнольдса *Re*?

**I.** Соотношение сил инерции и сил трения.

**II.** Потери энергии в местных сопротивлениях.

**III.** Потери энергии на трение по длине трубы.

**IV.** Распределение скоростей по сечению потока.

19. Чему равно избыточное давление в узком сечении трубки Вентури?

| | | | |
|---|---|---|---|
| **I.** Показанию манометра. | **II.** Разности атмосферного давления и показания вакуумметра. | **III.** Сумме атмосферного давления и показания манометра. | **IV.** Показанию вакуумметра с противоположным знаком. |

20. При каком условии в трубе возникает непрямой гидравлический удар?

| | | | |
|---|---|---|---|
| **I.** Если время закрытия крана меньше фазы гидравлического удара. | **II.** Если трубопровод прямолинейный. | **III.** Если время закрытия крана больше фазы гидравлического удара. | **IV.** Если трубопровод имеет повороты. |

21. Как зависят потери напора от расхода при турбулентном течении во второй области сопротивления (область гидравлически гладких труб)?

| | | | |
|---|---|---|---|
| **I.** Пропорциональны квадрату расхода. | **II.** Пропорциональны расходу в степени 1,75÷2. | **III.** Пропорционально расходу. | **IV.** Пропорциональны расходу в степени 1,75. |

22. Чему равен коэффициент расхода при безотрывном истечении жидкости?

| | | | |
|---|---|---|---|
| **I.** Коэффициенту сжатия струи. | **II.** Коэффициенту скорости. | **III. .** Нулю. | **IV** Единице. |

Ответы на тесты

| № | А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|---|
| **1** | I | II | III | IV |
| **2** | IV | I | II | III |
| **3** | II | IV | I | III |
| **4** | III | IV | I | II |
| **5** | II | III | IV | I |
| **6** | I | II | III | IV |
| **7** | I | IV | III | II |
| **8** | I | II | III | IV |
| **9** | IV | III | II | I |
| **10** | III | I | IV | II |
| **11** | I | III | III | I |
| **12** | I | III | IV | II |
| **13** | III | I | IV | II |
| **14** | II | IV | III | I |
| **15** | II | I | IV | III |
| **16** | IV | III | I | II |
| **17** | III | II | I | IV |
| **18** | II | IV | III | I |
| **19** | I | III | II | IV |
| **20** | II | IV | II | IV |
| **21** | II | I | III | IV |
| **22** | III | I | IV | II |

Приложение к ФОС ***4г***

Билеты для экзамена по дисциплине

«**Гидравлика и гидропневмопривод**»

Специальность **23.05.01**
**«Наземные транспортно-технологические средства»**

Образовательная программа **«Автомобили и тракторы»**

Специалист Очно-заочная форма обучения

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.**

1. Основные физические свойства капельных жидкостей и газов: вязкость, сжимаемость, температурное расширение, испаряемость.

2. Общие сведения о гидравлических и пневматических системах. Объемные гидроприводы и динамические гидропередачи. Их структура и основные элементы. Пневматические приводы и системы пневмоавтоматики.
3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ /Л.А. Марюшин/

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2.**

1. Силы, действующие в жидкостях: поверхностные и массовые силы. Давление. Системы отсчета давления.

2. Общие понятия о гидравлических машинах. Динамические и объемные гидромашины. Особенности конструкций компрессоров.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.**

1. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов (основной закон гидростатики). Способы и системы измерения давления.

2. Принцип действия и классификация динамических гидромашин: лопастные насосы и насосы трения. Лопастные машины (общие сведения, классификация). Лопастные гидродвигатели (гидротурбины).
3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4.**

1. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Центр давления. Плавание тел (закон Архимеда).

2. Устройство, принцип действия, основные расчетные зависимости и подбор центробежных насосов для гидросистем.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5.**

1. Абсолютный и относительный покой жидкости. Относительный покой в движущихся сосудах (прямолинейное и вращательное движение).

2. Основные сведения об объемных насосах. Поршневые насосы: устройство, принцип работы, свойства, недостатки и способы их устранения.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6.**

1. Основные понятия и определения кинематики и динамики жидкостей. Основы кинематики. Расход. Уравнение расходов.

2. Роторные насосы: принципиальное отличие от поршневых, свойства и классификация. Основные разновидности роторных насосов. Насосные установки.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7.**

1. Общие законы и уравнения динамики капельных жидкостей и газов. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения и его членов.

2. Объемные гидравлические двигатели: гидроцилиндры, роторные гидромоторы и поворотные гидромоторы. Исполнительные пневматические устройства

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8.**

1. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Средняя величина полного напора и мощность потока. Геометрический и энергетический смысл уравнения и его членов.

2. Гидравлические дроссели: назначение, принцип действия. Конструктивные особенности линейных и квадратичных дросселей. Расчетные формулы. Условные обозначения дросселей.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9.**

1. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Учет неравномерности распределения скоростей по сечению (коэффициент Кориолиса). Общие сведения о гидравлических потерях. Формулы для их вычисления.
2. Гидравлические клапаны: назначение, разновидности и принцип действия. Их характеристики, методы расчета и расчетные формулы.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10.**

1. Гидродинамическое подобие. Теоретические основы подобия гидромеханических процессов. Критерии подобия. Режимы течения жидкости.

2. Направляющие распределители и их назначение. Разновидности распределителей: по конструкции, по числу рабочих позиций, по числу подводимых гидролиний, по способу управления. Дросселирующие распределители.
3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11.**

1. Основы теории ламинарного течения жидкости. Потери напора по длине при движении жидкости в круглой трубе (закон Пуазейля). Средняя скорость, коэффициенты Дарси и Кориолиса при ламинарном течении.
2. Гидравлические баки, аккумуляторы и пневматические воздухосборники (ресиверы). Их назначение и конструкции. Гидр- пневмоосеть.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12.**

1. Ламинарное течение в некруглых трубах. Определение параметров потока (потеря давления, расход). Особые случаи ламинарного течения.

2. Кондиционеры для очистки жидкости и газа. Фильтры грубой, нормальной, тонкой и особо тонкой очистки. Сепараторы.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13.**

1. Основы теории турбулентного течения жидкости. Пульсация скоростей и давлений, их осредненные величины. Пограничный слой и его влияние на сопротивление при движении жидкости в круглой трубе.

2. Кондиционеры для поддержания заданной температуры жидкости (теплообменники): охладители и нагреватели.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14.**

1. Турбулентное течение в гладких и шероховатых трубах. Основные расчетные зависимости и способы определения потерь для одномерного турбулентного потока. Вычисление потерь для некруглых труб.
2. Объемный гидропривод с дроссельным регулированием скорости при параллельном включении дросселя. Схема, принцип действия и характеристики.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15.**

1. Вихреобразования в местных сопротивлениях. Формула Вейсбаха. Теорема Борда для внезапного расширения потока (формула Борда).

2. Объемный гидропривод с дроссельным регулированием скорости при последовательном включении дросселя. Схема, принцип действия и характеристики.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16.**

1. Вычисление потерь в местных сопротивлениях, вызванных вихреобразованиями. Формула Вейсбаха. Коэффициенты потерь для простейших сопротивлений (расширение, сужение, поворот потока). Кавитация.
2. Объемный гидропривод с объемным (машинным) регулированием скорости. Схема, принцип действия и характеристики.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17.**

1. Особенности расчета местных сопротивлений с внутренними ламинарными течениями (жиклеры, фильтры). Определение коэффициентов потерь при малых и больших числах Рейнольдса

2. Объемный гидропривод с объемно-дроссельным регулированием скорости. Схема, принцип действия и характеристики.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18.**

1. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке в атмосферу и под уровень. Коэффициенты скорости, сжатия струи и расхода, их зависимость от числа Рейнольдса.

2. Сравнительный анализ различных способов регулирования по нагрузочным и энергетическим характеристикам. Ориентировочная оценка затрат на производство гидроприводов с различными способами регулирования.
3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19.**

1. Совершенное и несовершенное сжатие. Истечение жидкости через насадки. Коэффициенты расхода для различных случаев истечения.

2. Способы стабилизации скорости выходных звеньев объемных гидроприводов. Регуляторы расхода. Возможные схемы гидроприводов со стабилизацией скорости.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20.**

1. Гидравлический расчет простого трубопровода. Характеристика потребного напора и характеристика трубопровода. Возможные задачи по расчету простых трубопроводов.

2. Синхронизация движения выходных звеньев объемных гидроприводов. Делитель расхода. Дроссельные и объемные способы синхронизации.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21.**

1. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Сложный трубопровод.

2. Следящие гидравлические приводы и их назначение. Возможные конструктивные схемы. Принцип действия следящего гидропривода.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22.**

1. Трубопровод с насосной подачей и принцип его расчета. Методика расчета сложных трубопроводов с насосами. Учет гидродвигателей при расчете гидросистем.

2. Особенности построения пневматических систем. Примеры пневмоприводов. Типовая комплексная пневматическая система.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23.**

1. Гидравлический удар в трубопроводе. Процесс гидроудара при резкой остановке потока. Формула Жуковского для определения ударного давления. Скорость распространения ударной волны.
2. Гидравлические муфты: устройство, принцип работы и характеристики. Разновидности гидромуфт. Регулируемые гидромуфты. Основы методики расчетов гидромуфт.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» _____ 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет «Урбанистика и городское хозяйство», кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24.**

1. Причины вызывающие гидравлический удар и факторы, способствующие его появлению. Вычисление ударного давления. Прямой и непрямой гидравлические удары. Способы предотвращения гидроудара.
2. Гидравлические трансформаторы: устройство, принцип работы и характеристики. Разновидности гидротрансформаторов. Основы методики расчетов гидротрансформаторов.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___» 20___ г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

Приложение к ФОС ***4д***.

**Список тем реферативных работ**

по дисциплине (модулю) «**Гидравлика и гидропневмопривод**»

Специальность: **23.05.01**

**«Наземные транспортно-технологические средства»**

Образовательная программа: **«Автомобили и тракторы»**

Специалист Очно-заочная форма обучения

| № | Тема реферативной работы |
|---|---|
| 1. | Гидро- и пневмоприводы в тормозных системах транспортных машин |
| 2. | Гидравлические приводы возвратно-поступательного движения на транспортных средствах |
| 3. | Гидравлические приводы вращательного движения на транспортных средствах |
| 4. | Гидравлические приводы возвратно-поступательного движения в транспортно-технологических машинах |
| 5. | Гидравлические приводы вращательного движения в тракторах |
| 6. | Гидравлические приводы возвратно-поступательного движения навесного оборудования тракторов |
| 7. | Насосные гидростанции с гидропневмоаккумуляторами |
| 8. | Гидравлические приводы с электроуправлением |
| 9. | Типы электрогидравлических преобразователей в гидроприводах с электроуправлением |
| 10. | Пневматические приводы возвратно-поступательного движения на транспортных средствах |
| 11. | Пневматические приводы вращательного движения на транспортных средствах |
| 12. | Следящие гидроприводы с программным управлением |
| 13. | Следящие гидроприводы навесных систем |
| 14. | Использование мембранных элементов в системах автоматики |
| 15. | Использование струйных элементов в системах автоматики |
| 16. | Пневматические системы контроля размеров |