Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 20.10.2023 12:28:36
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан транспортного факультета

/П. Итурралде/

« 28 » августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидравлика и гидропневмопривод»

Направление подготовки

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Профиль подготовки (образовательная программа)

Перспективные транспортные средства

Квалификация (степень) выпускника

Специалист

Форма обучения

Очная

Москва - 2021

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, аппаратах и устройствах, а также использование этих знанийдля 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 машинах и комплексах, а также методов их расчета;

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

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» является одной из общетехнических дисциплин и относится к обязательной части образовательной программы Блока 1 (Б1).

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» взаимосвязана логически исодержательно-методически со следующими дисциплинами ОП.

В обязательной части блока Б1:

– Проектная деятельность;
– Математика;
– Физика;
– Теоретическая механика;
– Детали машин и основы конструирования;
– Методы научных исследований.

В части, формируемой участниками образовательных отношений. блока Б1:

– Конструкция автомобиля;
– Автомобильные двигатели;
– Техническая эксплуатация автомобилей;
– Типаж и эксплуатация технологического оборудования.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотне-сенные с планируемыми результатами освоения образовательной про-граммы.

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

Код компе-тенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Перечень планируемых результатов обуче-ния по дисциплине**

ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфе- ре своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонауч - ных, математических и технологиче - ских моделей	ОПК-1.11: Анализирует теоретические и экспериментальные научные исследования в области гидравлики по поиску и проверке новых идей совершенствования назем-ных транспортно-технологических машин,их технологического оборудования.	**знать:** • основные законы движения жидкостей и газов, использующиеся для решения технических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов • методы расчета гидравлических и пнев- матических систем, необходимые для создания и модернизации систем транс- портных и транспортно-технологических машин и оборудования • основные виды гидравлических и пневматических устройств, используемые на транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудова- нии • основные параметры и критерии, позво- ляющие анализировать состояние и пер- спективы совершенствования гидравли- ческих и пневматических систем транс- портных и транспортно-технологическихмашин **уметь:** • решать теоретические и практические задачи, используя основные законы и расчетные методы гидромеханики • проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневмати- ческих машин, аппаратов и других устройств • анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматиче- ских систем транспортных и транспорт- но-технологических машин **владеть:** • методами теоретического и эксперимен- тального исследования, применяемыми в механике жидкости и газа для оценки

		эффективности функционирования тех- нических систем транспортно-технологических машин и комплексов • методами расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических машин и оборудования • методами исследования и оценки качества гидравлических и пневматическихсистем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования • методами, применяемыми для анализа состояния и перспектив развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часа (из них 36 часов аудиторных занятий и 108 часов само- стоятельной работы студентов). Дисциплина преподается на втором курсе в четвертом семестре.

Структура и содержание дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1, перечень лабораторных работ приведен в Приложении 2.

Содержание разделов дисциплины:

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. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Способы измерения напоров. Трубка Пито для замера скоростных напоров в потоках жидкости и газа. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Способы измерения напоров. Трубка Пито для замера скоростных напоров в потоках жидкости и газа. Коэффициенты Кориолиса. Основные виды гидравлических потерь и формулы для их определения. Методика расчета одномерных течений в трубах. Гидродинамическое по-

добие 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.

Гидропневмопривод.

Гидромашины: основные разновидности, конструкции и принципы работы. Области использования основных типов гидромашин. Гидропривод: назначение, структура и разновидности. Элементы объемных гидроприводов. Примеры (схемы) простейших гидроприводов. Пневмоприводы и их отличие от гидроприводов.

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 ана-лиз полученных экспериментальных результатов;
– использования интерпрезентаций, разработанных кафедрой, во внеаудиторной работе (приведены на сайте кафедры);
– индивидуальные консультации и защита выполняемых заданий;
– обсуждение и защита рефератов по дисциплине, разработанных отдельны-ми студентами (по желанию);
– использование текущего контроля в форме бланкового тестирования (разработана серия бланковых тестов, утвержденных на заседаниях кафедры);
– использование итогового контроля в форме компьютерного тестирования (тесты имеются в бланковой форме на кафедре).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен важной целью образовательной программы, и в целом по дисциплине составля- ет 25% контактной работы. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема контактной 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.

1. Бланковые тестирования по итогам проведения лабораторных работ (см. Приложение 2) учебного курса. Для данной дисциплины рекомендуются тесты циклов ТГ-1 и ТГ-2, утвержденные на заседании кафедры 28.08.2014, протокол №1 (Приложении к ФОС 3а);

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

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

По итогам третьего семестра сдается заключительный **экзамен**. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса (первый – из раздела «Гидравлика», второй – из раздела «Гидропнемопривод») и задача. Сформированные экзаменационные билеты представлены в Приложении к ФОС 3б.

1. Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся подисциплине (модулю)

1.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоенияобразовательной программы.

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

Код компе-тенции	В результате освоения образовательной программы обучающийсядолжен быть
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисци- плинарных направлений с использованием естественнонаучных, ма- тематических и технологических моделей

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.

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			
	Неудовлетвор и-тельно	Удовлетвор и-тельно	Хорошо	Отлично
ОПК-1 ― Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей				
знать: основные законы дви-жения жид-костей и га-зов, исполь-зующиеся для решения тех-нических	Обучающийся демонстрирует полное отсут-ствие знания или недостаточное знание основных движения жид-костей и газов, использующиеся	Обучающийся демонстрирует неполное знание основных законов движения жидко-стей и газов, ис-пользующиеся для решения тех-нических про-	Обучающийся демонстрирует знание основных законов движе-ния жидкостей и газов, использу-ющиеся для ре-шения техниче-ских проблем	Обучающийся демонстрирует полное и глубо-кое знание ос-новных законов движения жид-костей и газов, использующиеся для решения

проблем экс- плуатации транспортно- технологиче- ских машин и комплексов	для решения технических проблем эксплу- атации транс- портно- технологических машин и ком- плексов.	блем эксплуата- ции транспортно- технологических машин и ком- плексов, проявля- ет недостаточ- ность знаний ряда физических про- цессов.	эксплуатации транспортно- технологических машин и ком- плексов, но до- пускает незначи- тельные ошибки, неточности, за- труднения при анализе физиче- ских процессов.	технических проблем эксплу- атации транс- портно- технологических машин и ком- плексов, свобод- но оперирует приобретённым и знаниями.
знать:	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся

методы рас- чета гидрав- лических и пневматиче- ских систем, необходимые для создания и модерниза- ции систем транспортны х и транспорт- но- технологиче- ских машин и оборудовани я	демонстрирует полное отсут- ствие знания или недостаточное знание методов расчета гидрав- лических и пнев- матических си- стем, необходи- мые для создания и модернизации систем трансп- портных и транс- портно- технологических машин и обору- дования.	демонстрирует неполное знание методов расчета гидравлических и пневматических систем, необхо- димые для со- здания и модер- низации систем транспортных и транспортно- технологических машин и обору- дования, допус- кает значитель- ные ошибки в их определении.	демонстрирует знание методов расчета гидрав- лических и пневматических систем, необхо- димые для со- здания и модер- низации систем транспортных и транспортно- технологических машин и обору- дования, но до- пускает незначи- тельные ошибки и неточности в их определении.	демонстрирует полное и глубо- кое знание мето- дов расчета гид- равлических и пневматических систем, необхо- димые для со- здания и модер- низации систем транспортных и транспортно- технологических машин и обору- дования.
знать: основные виды гидрав- лических и пневматиче-	Обучающийся демонстрирует полное отсут- ствие знания или недостаточное	Обучающийся демонстрирует неполное знание основных видов гидравлических и	Обучающийся демонстрирует знание основных видов гидравли- ческих и пневма-	Обучающийся демонстрирует полное и глубо- кое знание ос- новных видов

ских устройств, используе- мые на транспортны х и транспорт- но- технологиче- ских маши- нах и обору- довании	знание основных видов гидравли- ческих и пневма- тических устройств, ис- пользуемые на транспортных и транспортно- технологических машинах и обо- рудовании.	пневматических устройств, ис- пользуемые на транспортных и транспортно- технологических машинах и обо- рудовании, до- пускает значи- тельные ошибки в их определении.	тических устройств, ис- пользуемые на транспортных и транспортно- технологических машинах и обо- рудовании, но допускает незна- чительные ошибки и неточ- ности в их опре- делении.	гидравлических и пневматиче- ских устройств, используемые на транспортных и транспортно- технологических машинах и обо- рудовании.
знать: основные параметры и критерии, позволяющи е анализиро- вать состоя- ние и пер- спективы со- вершенство-	Обучающийся демонстрирует полное отсут- ствие знания или недостаточное знание основных параметров и критериев, позво- ляющие анализи- ровать состояние	Обучающийся демонстрирует неполное знание основных пара- метров и крите- риев, позволяю- щие анализиро- вать состояние и перспективы со- вершенствовани я	Обучающийся демонстрирует знание основных параметров и критериев, поз- воляющие анали- зировать состоя- ние и перспекти- вы совершен- ствования гид-	Обучающийся демонстрирует полное и глубо- кое знание ос- новных парамет- ров и критериев, позволяющие анализировать состояние и пер- спективы совер-

вания гид-	и перспективы	гидравлических и	равлических и	шенствования
равлических	совершенствова-	пневматических	пневматических	гидравлических
и пневмати-	ния гидравличе-	систем транс-	систем транс-	и пневматиче-
ческих си-	ских и пневмати-	портных и транс-	портных и	ских систем

стем транс-портных и транспортно-технологиче-ских машин	ческих систем транспортных итранспортно-технологических машин.	портно-технологических машин, допускает значительные ошибки в ихопределении.	транспортно-технологических машин, но до-пускает незначи-тельные ошибкии неточности в их определении.	транспортных итранспортно-технологических машин.
уметь: решать тео- ретические и практические задачи, ис- пользуя ос- новные зако- ны и расчет- ные методы гидромехани- ки	Обучающийся не умеет или в не- достаточной сте- пени умеет ре- шать теоретиче- ские и практиче- ские задачи, ис- пользуя основ- ные законы и расчетные мето- ды гидромехани- ки.	Обучающийся демонстрирует неполное умение решать теорети- ческие и практи- ческие задачи, используя ос- новные законы и расчетные мето- ды гидромехани- ки, допускает значительные ошибки при ре- шении теорети- ческих задач.	Обучающийся демонстрирует умение решать теоретические и практические за- дачи, используя основные законы и расчетные ме- тоды гидромеха- ники, но допус- кает незначи- тельные ошибки, неточности при их решении.	Обучающийся в полном объеме демонстрирует решать теорети- ческие и практи- ческие задачи, используя основ- ные законы и расчетные мето- ды гидромехани- ки.
уметь: проводить расчеты по	Обучающийся не умеет или в не- достаточной сте-	Обучающийся демонстрирует неполное умение	Обучающийся демонстрирует умение прово-	Обучающийся в полном объеме демонстрирует

определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств	пени умеет проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств.	проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств, допускает значительные ошибки при выполнении расчетов этих устройств.	дить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств, но допускает незначительные ошибки и неточности при проведении расчетов этих устройств.	умение проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств.
уметь: проводить расчеты по определению важнейших критериев,	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить расчеты по определению важнейших критериев,	Обучающийся демонстрирует неполное умение проводить расчеты по определению важнейших	Обучающийся демонстрирует умение проводить расчеты по определению важнейших	Обучающийся в полном объеме демонстрирует умение проводить расчеты по определению важнейших

характеризу-	важнейших кри-	критериев, харак-	териев, характе-	важнейших кри-
ющих работу	териев, характе-	теризующих ра-	ризующих рабо-	териев, характе-

гидравличе- ских и пнев- матических машин, аппа- ратов и дру- гих устройств	ризующих рабо- ту гидравличе- ских и пневмати- ческих машин, аппаратов и дру- гих устройств.	боту гидравличе- ских и пневмати- ческих машин, аппаратов и дру- гих устройств, допускает значи- тельные ошибки при выполнении расчетов этих устройств.	ту гидравличе- ских и пневмати- ческих машин, аппаратов и дру- гих устройств, но допускает незна- чительные ошибки и неточ- ности при прове- дении расчетов этих устройств.	ризующих рабо- ту гидравличе- ских и пневмати- ческих машин, аппаратов и дру- гих устройств.
уметь: анализиро- вать состоя- ние и пер- спективы развития гид- равлических и пневмати- ческих си- стем транс- портных и	Обучающийся не умеет или в не- достаточной сте- пени умеет ана- лизировать со- стояние и пер- спективы разви- тия гидравличе- ских и пневмати- ческих систем транспортных и	Обучающийся демонстрирует неполное умение анализировать состояние и пер- спективы разви- тия гидравличе- ских и пневмати- ческих систем транспортно-	Обучающийся демонстрирует умение анализи- ровать состояние и перспективы развития гидрав- лических и пневматических систем транс- портных и транспортно-	Обучающийся в полном объеме демонстрирует умение анализи- ровать состояние и перспективы развития гидрав- лических и пневматических систем транс- портных и

транспортно-технологических машин	транспортно-технологических машин.	технологических машин, допускает значительные ошибки при выполнении расчетов этих устройств.	технологических машин, но допускает незначительные ошибки и неточности при проведении расчетов этих устройств.	транспортно-технологических машин.
владеть: методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в механике жидкости и газа для оценки эффективности функционирования технических систем транспортно-технологических машин	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в механике жидкости и газа для оценки эффективности функционирования технических систем транспортно-технологических машин.	Обучающийся владеет в неполном объеме методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в механике жидкости и газа для оценки эффективности функционирования технических систем транспортно-технологических машин, допускает значительные ошибки при выполнении расчетов этих устройств.	Обучающийся частично владеет методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в механике жидкости и газа для оценки эффективности функционирования технических систем транспортно-технологических машин, но допускает незначительные ошибки и неточности при проведении расчетов этих устройств.	Обучающийся в полном объеме владеет методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в механике жидкости и газа для оценки эффективности функционирования технических систем транспортно-технологических машин.

нических си-	стем транспорт-	но-	технологических	технологических
стем транс-	но-	технологических	машин и ком-	машин и ком-
портно-	технологических	машин и ком-	плексов, но до-	плексов, свобод-
технологиче-	машин и ком-	плексов, а также	пускает незначи-	но использует
ских машин и	плексов	допускает значи-	тельные ошибки	полученные

комплексов		тельные ошибкипри решении практических задач.	при решении практических задач.	навыки при решении задач по- вышенной слож-ности.
владеть: методами расчетно-проектировочной работы по создании и модернизации гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических машин и оборудования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических машин и оборудования.	Обучающийся владеет в неполном объеме методами расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических машин и оборудования и допускает значительные ошибки при решении практических задач.	Обучающийся частично владеет методами расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических машин и оборудования и допускает незначительные ошибки при решении практических задач.	Обучающийся в полном объеме владеет методами расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических машин и оборудования, свободно использует полученные навыки при решении задач повышенной сложности.
владеть:	Обучающийся не	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся в

методами	владеет или в	владеет в непол-	частично владеет	полном объеме
исследовани я	недостаточной	ном объеме ме-	методами иссле-	владеет метода-
и оценки ка-	степени владеет	тодами исследо-	дования и оценки	ми исследования
чества гид-	методами иссле-	вания и оценки	качества гидрав-	и оценки каче-
равлических	дования и оценки	качества гидрав-	лических и	ства гидравличе-
и пневмати-	качества гидрав-	лических и	пневматических	ских и пневмати-
ческих си-	лических и	пневматических	систем транс-	ческих систем
стем транс-	пневматических	систем транс-	портных и	транспортных и
портных и	систем транс-	портных и	транспортно-	транспортно-
транспортно-	портных и	транспортно-	технологических	технологических
технологиче-	транспортно-	технологических	машин и обору-	машин и обору-
ских машин и	технологических	машин и обору-	дования и допус-	дования, свобод-
оборудовани я	машин и обору-	дования и допус-	кает незначи-	но использует
	дования.	кает значитель-	тельные ошибки	полученные
		ные ошибки при	при решении	навыки при ре-
		решении практи-	практических	шении задач по-
		ческих задач.	задач.	вышенной слож-
				ности.
владеть:	Обучающийся не	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся в
методами,	владеет или в	владеет в непол-	частично владеет	полном объеме
применяемы-	недостаточной	ном объеме ме-	методами, при-	владеет метода-
ми для анали-	степени владеет	тодами, приме-	меняемыми для	ми, применяе-
за состояния	методами, при-	няемыми для	анализа состоя-	мыми для анали-

и перспектив	меняемыми для	анализа состоя-	ния и перспектив	за состояния и

развития гид-	анализа состоя-	ния и перспектив	развития гидрав-	перспектив раз-
равлических	ния и перспектив	развития гидрав-	лических и	вития гидравли-
и пневмати-	развития гидрав-	лических и	пневматических	ческих и пневма-
ческих си-	лических и	пневматических	систем транс-	тических систем
стем транс-	пневматических	систем транс-	портных и	транспортных и
портных и	систем транс-	портных и	транспортно-	транспортно-
транспортно-	портных и	транспортно-	технологических	технологических
технологиче-	транспортно-	технологических	машин и допус-	машин, свободно
ских машин	технологических	машин и допус-	кает незначи-	использует полу-
	машин.	кает значитель-	тельные ошибки	ченные навыки
		ные ошибки при	при решении	при решении за-
		решении практи-	практических	дач повышенной
		ческих задач.	задач.	сложности.

1.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма аттестации: зачет (по итогам четвертого 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 зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

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

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

Шкала оценивания	Описание
Зачет	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затрудне-

	ния при аналитических операциях, переносе знаний иумений на новые, нестандартные ситуации.
Незачет	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допус- каются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при опериро- вании знаниями и умениями при их переносе на новыеситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 3 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

1. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64346. — Загл. с экрана.
2. Моргунов, К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/51930. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

1. Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50160. — Загл. с экрана.

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. Беленков Ю.А., Лепешкин А.В., Пхакадзе С.Д., Суздальцев В.Е. Построение потребных напоров простых и сложных трубопроводов. Учебное пособие. Под ред. Михайлина А.А. – ISBN: 978-5-94099-060-4. М., МГТУ «МАМИ», 2011. – 28 с.
3. Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Пхакадзе С.Д. Расчет сложных трубопроводов. Учебное пособие для студентов вузов. Под ред. Лепешкина А.В. – М., изд. МАМИ, 2016 (в электронном виде). – 42 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 ипрезентации.

На сайте университета в разделе: кафедра «Гидравлика» представленыследующие 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 вы-полнения 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 дис-циплине представлены на сайтах:

yandex/ru/yandsearch?
texst=гидрогазодинамика&lr=213yandex/ru/yandsearch?
texst=гидравлика+лекции&lr=213

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные и практические занятия проводятся в специализированных аудиториях кафедры АВ-1406 и АВ-1407, оснащенных плакатами и натурными образцами гидравлических и пневматических устройств.

Имеется специализированная лаборатория для выполнения лабораторных работ с соответствующими стендами, оборудованием и приборами (ауд. АВ-1101). В ней имеются стенды:

1. Демонстрация уравнения Бернулли.
2. Демонстрация режимов течения жидкости.
3. Для определения потерь напора на трение по длине и в местных гидравличе-ских сопротивлениях.
4. Для определения коэффициента потерь в местном гидравлическом сопро-тивлении при нормальном и кавитационном течении.
5. Для определения коэффициента расхода при истечении через отверстие инасадки.
6. Демонстрация гидравлического удара в трубопроводе.
7. Для испытания центробежного насоса.
8. Для испытания шестеренного насоса с переливным клапаном.

9. Для испытания радиально-поршневого насоса с автоматическим регулято-ром подачи.

Аудитории АВ-1406 и АВ-1407 оснащенные персональными компьютерами (в каждом по шесть) с установленным программным обеспечением, необходимым для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

Аудитория АВ-1406 оснащена мультимедийным оборудованием.

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*в* данной рабочей программы:

— для лабораторных работ по гидравлике методическое пособие [1];
— для лабораторных работ по гидравлическим машинам методические пособия [2].

При выполнении домашних расчетно-графических работ студентам рекомендуется использовать методическую разработку кафедры [1], указанную в подпункте 7*в* данной рабочей программы.

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 целесо-образно 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 методические разработки [1] и [2], указанные в подпункте 7*в*.

При организации самостоятельной работы студентов рекомендуется использовать методическое пособие [1], указанные в подпункте 7*в*.

Для проведения заключительного экзамена следует использовать экзаменационные билеты, приведенные в Приложении к ФОС 3б.

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины (модуля) «**Гидравлика и гидропневмопривод**»Направление подготовки **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Образовательная программа **«Перспективные транспортные средства»**

Специалитет

Очная 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
1	**Введение.** Жидкость и газ. Силы, действую- щие в жидкости. Гидростатиче- ское давление. Единицы и систе- мы измерения давления. Свойства жидкостей и газов.	4	1	1	1		6	+							
2	**Гидростатика.** Свойства давления. Основной за-кон гидростатики. Уравнение Эй-	4	2	1	1		6	+							

	лера. Методы измерения давления.														
3	**Гидростатика.** Сила, действующая на плоские стенки. Силы, действующие на криволинейные стенки. Плаваниетел. *РГР – Статические расчеты эле- ментов гидравлических устройств.*	4	3	1	1		6	+			+				
4	**Гидростатика.** Относительный покой жидкости в движущихся сосудах. Прямоли- нейное и вращательное движение сосудов.	4	4	1	1		6	+							
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	1		6	+							
6	**Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Уравнение Бернулли для идеаль- ной жидкости. Способы измерения напоров. Трубка Пито для замера скоростных напоров в потоках жидкости и газа.	4	6	1	1		6	+							

7	**Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Экспериментальная игеометрическая иллюстрация уравнения Бернулли. Линия пол- ного напора и пьезометрическая линия.	4	7	1	1		6	+							
8	**Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Коэффициенты Кориолиса. Ос- новные виды гидравлических по- терь и формулы для их определе- ния. Методика расчета одномер- ных течений в трубах. *РГР – Расчеты элементов гидрав- лических устройств с использова- нием уравнения Бернулли.*	4	8	1		1	6	+		+					
9	**Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Гидродинамическое подобие по- токов жидкости и газа. Критерий подобия Рейнольдса. Режимы те- чения. Кавитационное течение в жидкости.	4	9	1		1	6	+							

10	**Гидравлические сопротивления**. Ламинарное течение. Ламинарное течение в круглых трубах. Сред- няя скорость, коэффициент Дарси и коэффициент Кориолиса. Лами-нарное течение в некруглых тру- бах. Особые случаи ламинарного течения.	4	10	1		1	6	+							
11	**Гидравлические сопротивления**. Турбулентное течение. Основы теории пограничного слоя. Турбу- лентное течение в гладких и ше- роховатых трубах. Турбулентное течение в некруглых трубах.	4	11	1		1	6	+							
12	**Гидравлические сопротивления**. Местные сопротивления. Вихре- образования в местных сопротив-лениях и квадратичные потери. Расширение потока. Теорема Бор-да. Сужение потока. Поворот по- тока.	4	12	1		1	6	+							

13	**Гидравлические сопротивления**. Взаимное влияние местных сопротивлений. Комбинированные местные сопротивления. Местные сопротивления при больших и малых числах Рейнольдса.	4	13	1		1	6	+							

14	**Гидравлические сопротивления**. Истечение. Истечение в атмосфе- ру. Истечение под уровень. Исте- чение при несовершенном сжатии. Истечения через насадки. *РГР – Расчеты элементов гид- равлических устройств с исполь- зованием формул истечения.*	4	14	1	1		6	+			+				
15	**Расчет трубопроводов.** Расчет простых трубопроводов. Характеристика потребного напо- ра и характеристика трубопрово- да. Соединение простых трубо- проводов. Сложный трубопровод. Учет гидродвигателей при расчете трубопроводов.	4	15	1	1		6	+							
16	**Расчет трубопроводов.** Трубопровод с насосной подачей. Графоаналитический метод расче- та сложных трубопроводов и его реализация на ЭВМ. Гидравличе-ский удар в трубопроводах.	4	16	1	1		6	+							

17	**Гидропневмопривод.** Гидромашины: основные разно-видности, конструкции и принци-пы работы. Области использова-ния основных типов гидромашин.	4	17	1		1	6	+							

18	**Гидропневмопривод.** Гидропривод: назначение, структура и разновидности. Элементы объемных гидроприводов. Примеры (схемы) простейших гидроприводов. Пневмоприводы и их отличие от гидроприводов.	4	18	1		1	6	+							
	Итого:			18	10	8	108				3				+

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

Приложение 2.

Список лабораторных работ дисциплины (модуля)
«Гидравлика и гидропневмопривод»

Направление подготовки **23.05.01**

«Наземные транспортно-технологические средства»

Образовательная программа
«Перспективные транспортные средства»

Бакалавр Очная форма обучения

№	Шифр	Название лабораторной работы
1	Г-1	Демонстрация уравнения Бернулли. Построение пьезометрическойлинии и линии полного напора
2	Г-2	Режимы течения жидкости
3	Г-3	Определение потерь напора на трение по длине и в местных гид-равлических сопротивлениях
4	Г-4	Определение коэффициента потерь в местном гидравлическом со-противлении при нормальном и кавитационном течении
5	Г-5	Определение коэффициента расхода при истечении через отверстиеи насадки
6	Г-6	Гидравлический удар в трубопроводе
7	ГМ-1	Испытание центробежного насоса
8	ГМ-2	Испытание шестеренного насоса с переливным клапаном
9	ГМ-3	Испытание радиально-поршневого насоса с автоматическим регу-лятором подачи

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

Приложение 3

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждениевысшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Направление подготовки **23.05.01**
«Наземные транспортно-технологические средства»
Образовательная программа
«Перспективные транспортные средства»

Кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Гидравлика и гидропневмопривод

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

Составитель: проф., к.т.н. Лепешкин А.В.

Москва, 2022 год

Перечень используемых оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного сред-ства	Краткая характеристика оценочногосредства	Представление оце-ночного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизованных знаний, позволяющая автоматизировать проце-дуру измерения уровня знаний и уме-ний обучающегося	Фонд тестовых за-даний (Приложениек ФОС ***3а***)
2	Расчетно-графическая ра-бота (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее опреде-ленной методике для решения задач или заданий по модулю или дисци- плине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работыШкала оценивания и процедура приме-нения
3	Журнал лабора-торных работ (Журнал л.р.)	Средство проверки навыков выполнения конкретных приёмов работы на учебно-лабораторном, исследовательском обо-рудовании, контрольно-измерительном оснащении, тренажёрах, симуляторах, компьютерах.	Перечень выполняе-мых лабораторных работ (Приложение 2). Образец журнала л.р. Шкала оценивания и процедуры приме-ния
5	Экзаменационн ыебилеты	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс тео-ретических вопросов, задач, практиче-ских заданий.	Экзаменационные билеты (Приложениек ФОС ***3б***). Шкала оценивания и процедура приме-ния.

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
ОПК-1	**Знать:** основные законы движения жидкостей и газов, использующиеся для решения технических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Основные законы гидростатики, кинематики и динамики жидкости. Гидравлические сопротивления. Расчет трубопроводов..	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 основные законы и расчетные методы гидромеханики	Гидравлический расчет простых трубопроводов и их соединений. Расчет параметров, характеризующих работу гидравлических устройств.	ТЕК, ПА	Защита РГР, З, Э	Устно	РГР, Экз. билет

	Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в механике жид- кости и газа для оценки эффективности функционирования технических си-стем транспорт-но-технологических машин и комплексов	Теоретические и эмпирические за-висимости, мето-ды измерений. Графоаналитиче- ский метод расче-та сложного трубопровода с насосной подачей.	ТЕК	Тест, Защита л.р., Защита РГР	Устно,П	Тест, Журнал л.р., РГР.
	Знать:	Основные законы	ТЕК (те-	Тест,	Устно,	Тест,

	методы расчета гидравлических пневматических систем, необходимые для создания и модернизации систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	гидростатики, ки-нематики и дина-мики жидкости. Гидравлические сопротивления. Расчет трубопроводов..	кущий контроль),ПА (промежуточ - ная аттестация)	З (зачет),Э (экзамен)	П (письменно),КТ (ком - пью-терное тестирование)	Экз. би-лет
	Уметь: методы расчета гидравлических пневматических систем, необходимые для создания и модернизации систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Гидравлический расчет простых трубопроводов и их соединений. Расчет параметров, характеризующих работу гидравлических устройств.	ТЕК, ПА	Защита РГР, З, Э	Устно	РГР, Экз. би-лет
	Владеть: методами расчетно-проектировоч - ной работы по созданию и модернизации гидравлических пневматических систем транспортно-технологических машин и оборудования	Теоретические и эмпирические за-висимости, мето-ды измерений. Графоаналитиче - ский метод расче-та сложного трубопровода с насосной подачей.	ТЕК	Тест, Защита л.р., Защита РГР	Устно,П	Тест, Журнал л.р., РГР.

	Знать: основные виды гидравлических и пневматических устройств, используемые на транспортных и транспортно-технологических машинах и	Основные законы гидростатики, ки-нематики и дина-мики жидкости. Гидравлические сопротивления. Расчет трубопроводов. Гидравлические машины. Гидравлические системы. Пневма-	ТЕК (текущий контроль),ПА (промежуточ- ная аттестация)	Тест, З (зачет),Э (экзамен)	Устно,П (письменно),КТ (ком-пьютерное тестирование)	Тест, Экз. би-лет

	оборудовании	тические системы.				
	Уметь: проводить рас- четы по опреде-лению важней- ших критериев, характеризую - щих работу гидравлических пневматических машин, аппаратов и других устройств	Гидравлический расчет простых трубопроводов и их соединений. Расчет парамет-ров, характеризу-ющих работу гид-равлических устройств.	ТЕК, ПА	Защита РГР, З, Э	Устно	РГР, Экз. би-лет
	Владеть: методами ис-следования и оценки качества гидравлических пневматических систем транспортных итранспортно-технологических машин и оборудования	Теоретические и эмпирические за-висимости, мето-ды измерений. Графоаналитиче - ский метод расче-та сложного тру-бопровода с насосной подачей.	ТЕК	Тест, Защитал.р., За-щита РГР	Устно,П	Тест, Журналл.р., РГР.

	Знать: основные пара- метры и крите- рии, позволяю- щие анализиро- вать состояние и перспективы совершенство - вания гидравли- ческих и пнев- матических си- стем транспорт- ных и транс- портно- технологиче- ских машин	Основные сведе- ния о гидро- и пневмосистема х. Гидравлические машины. Другие элементы гидрав- лических и пнев- матических си- стем.	ТЕ К, ПА	Рефера т,Э	Устно	Рефера т,Экз. би- лет
	Уметь: анализировать состояние и перспективы развития гид- равлических и пневматическ ихсистем транс- портных и транспортно-	Гидравлический расчет простых трубопроводов и их соединений. Расчет парамет- ров, характеризу- ющих работу гид- равлических устройств.	ТЕ К, ПА	Защи та РГР, Э	Устно	РГР, Экз. би-лет

	технологиче-ских машин					
	Владеть: методами, при-меняемыми дляанализа состоя-ния и перспек- тив развития гидравлическ ихи пневматиче-ских систем транспортных и транспортно-технологиче-ских машин	Способы регули-рования режимов работы гидравли- ческих и пневма-тических систем. Методы сравнениятих способов с использованием их расчетных и эксперименталь-ных характери-стик.	ТЕ К, ПА	Тест, Защи тал.р., За-щита РГР, Э	Устн о,П	Тест, Журн алл.р., РГР, Экз. би-лет

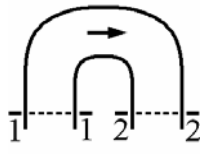
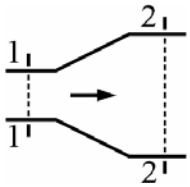
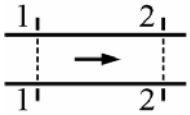
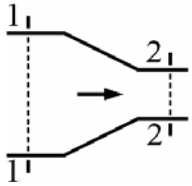
Шкалы оценивания результатов освоения компетенций обучающимися и используемые при этом критерии и показатели представлены в разделах 6.1.2 и 6.1.3 рабочей программы.

Приложение к ФОС 3а

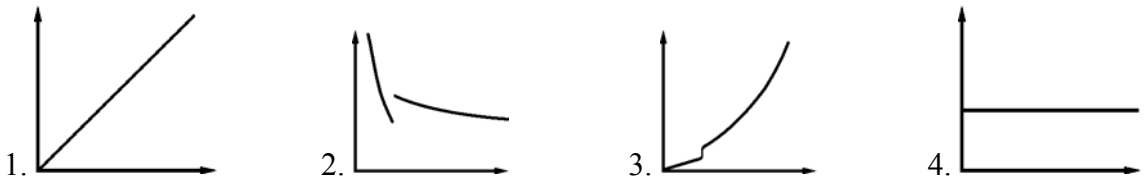
Набор тестов Б-1 и Б-2 для защиты лабораторных работ дисциплины «**Гидравлика и гидропневмопривод**»
Направление подготовки **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**
Образовательнаяпрограмма **«Перспективные транспортные средства»**

Специалист Очная форма обучения

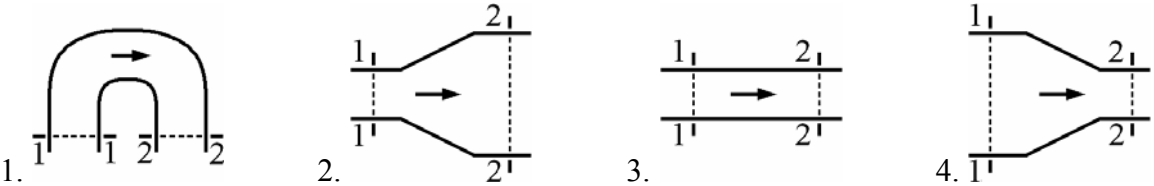
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Б-1 (вариант 1)

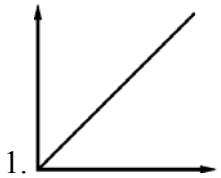
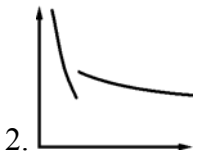
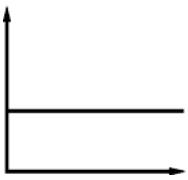
А	Какой прибор используется для измерения расхода? 1. Секундомер. 2. Манометр. 3. Вакуумметр. 4. Барометр.
Б	Какой энергетический смысл имеет величина $V^2/2g$ в уравнении Бернулли? 1. Удельная потенциальная энергия. 2. Удельная кинетическая энергия. 3. Удельная энергия давления. 4. Удельная энергия положения.
В	Как экспериментально определяется величина скоростного напора? 1. По разности показаний трубки Пито и пьезометра в данном сечении. 2. По разности показаний трубок Пито в начальном и текущем сечениях. 3. По показанию пьезометра. 4. По показанию трубки Пито.
Г	Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $p_1 > p_2$? 1.  2.  3.  4. 
Д	При каком условии в трубе круглого сечения обычно имеет место турбулентное тече-ние? 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 автомодельно-сти)? 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 турбулентномтечении в первой области сопротивления (область гидравлически гладких труб)? 1. Потери пропорциональны расходу. 2. Потери пропорциональны расходу в степени 1,75.

	3. Потери пропорциональны квадрату расхода. 4. Потери пропорциональны расходу в степени 1,75 ÷ 2.
З	Какая формула используется при определении экспериментальной величины потерьна трение по длине? 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 $h_{тр} = f(Q)$?  1. 2. 3. 4.
К	Что характеризует коэффициент ζ? 1. Гидравлические потери энергии на трение по длине трубы. 2. Отношение сил инерции к силам вязкого трения, действующим в сечениипотока. 3. Неравномерность распределения скоростей по сечению. 4. Гидравлические потери энергии в местных сопротивлениях.

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

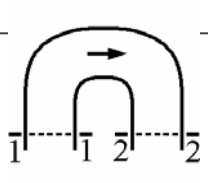
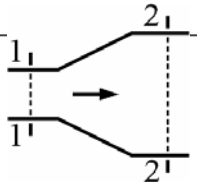
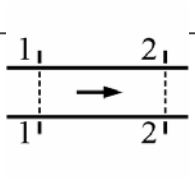
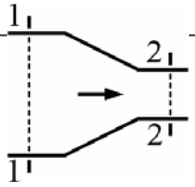
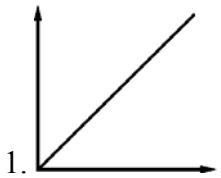
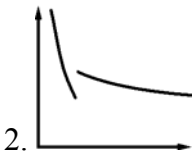
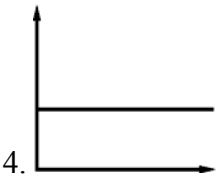
А	Какой прибор служит для измерения избыточного давления? 1. Секундомер. 2. Манометр. 3. Вакуумметр. 4. Барометр.
Б	Какой энергетический смысл имеет величина $p/\rho g$ в уравнении Бернулли? 1. Удельная потенциальная энергия. 2. Удельная кинетическая энергия. 3. Удельная энергия давления. 4. Удельная энергия положения.
В	Как экспериментально определяется величина $p/\rho g$? 1. По разности показаний трубки Пито и пьезометра в данном сечении. 2. По разности показаний трубок Пито в начальном и текущем сечениях. 3. По показанию пьезометра. 4. По показанию трубки Пито.
Г	Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $V_1 < V_2$?  1. 2. 3. 4.
Д	При каком условии в трубе круглого сечения может существовать не развитый турбулентный режим? . 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. $\lambda = 0{,}11\sqrt[4]{\frac{68}{Re} + \frac{\Delta}{d}}$. 2. $\lambda = \frac{64}{Re}$. 3.. $\lambda = \sqrt[4]{\frac{0{,}316}{Re}}$. 4. $\lambda = 0{,}11\sqrt[4]{\frac{\Delta}{d}}$
Ж	Как зависят потери напора в трубе постоянного сечения от расхода при турбулентномтечении во второй области сопротивления? 1. Потери пропорциональны расходу. 2. Потери пропорциональны расходу в степени 1,75. 3. Потери пропорциональны квадрату расхода. 4. Потери пропорциональны расходу в степени 1,75 ÷ 2.
З	Какая формула используется для определения потерь на трение по длине только при ламинарном режиме течения? 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 $\lambda = f(Re)$? 1.  2.  3.  4. 
К	Что характеризует коэффициент Дарси λ? 1. Гидравлические потери энергии на трение по длине трубы. 2. Отношение сил инерции к силам вязкого трения, действующим в сечениипотока. 3. Неравномерность распределения скоростей по сечению. 4. Гидравлические потери энергии в местных сопротивлениях.

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

А	Какой прибор служит для измерения величины разряжения? 1. Секундомер. 2. Манометр. 3. Вакуумметр. 4. Барометр.
Б	Какой энергетический смысл имеет величина z в уравнении Бернулли z? 1. Удельная потенциальная энергия. 2. Удельная кинетическая энергия. 3. Удельная энергия давления. 4. Удельная энергия положения.
В	Как экспериментально определяется величина полного напора? 1. По разности показаний трубки Пито и пьезометра в данном сечении. 2. По разности показаний трубок Пито в начальном и текущем сечениях. 3. По показанию пьезометра. 4. По показанию трубки Пито.

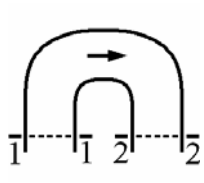
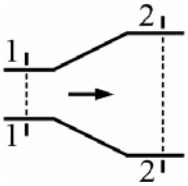
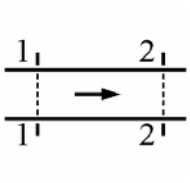
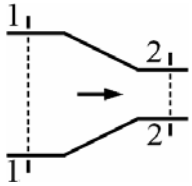
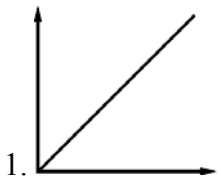
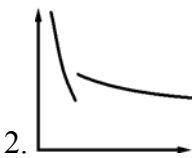
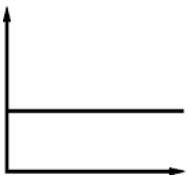
Г	Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $p_1 < p_2$?

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

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

А	Какой прибор служит для измерения величины атмосферного давления? 1. Секундомер. 2. Манометр. 3. Вакуумметр. 4. Барометр.

Б	Какой энергетический смысл имеет величина $z + p / \rho g$ в уравнении Бернулли? 1. Удельная потенциальная энергия. 2. Удельная кинетическая энергия. 3. Удельная энергия давления. 4. Удельная энергия положения.

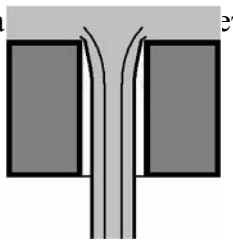
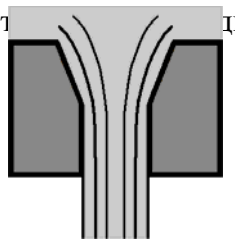
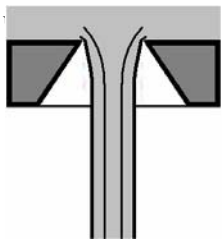
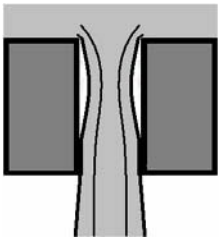
В	Как экспериментально определяется величина гидравлических потерь Σh? 1. По разности показаний трубки Пито и пьезометра в данном сечении. 2. По разности показаний трубок Пито в начальном и текущем сечениях. 3. По показанию пьезометра в данном сечении. 4. По показанию трубок Пито.
Г	Какому потоку идеальной жидкости соответствует неравенство $V_1 > V_2$? 1.  2.  3.  4. 
Д	При каком условии в трубе круглого сечения не может быть устойчивого ламинарноготечения? 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 гидравли-чески гладких труб)? 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 турбулентномтечении в третьей области сопротивления (область автомодельности)? 1. Потери пропорциональны расходу. 2. Потери пропорциональны расходу в степени 1,75. 3. Потери пропорциональны квадрату расхода. 4. Потери пропорциональны расходу в степени 1,75 ÷ 2.
З	Какая формула используется для расчета потерь в местных гидравлических сопротивлениях? 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? 1.  2.  3.  4. 
К	Что учитывает коэффициент Кариолиса α? 1. Гидравлические потери энергии на трение по длине трубы. 2. Отношение сил инерции к силам вязкого трения, действующим в сечениипотока. 3. Неравномерность распределения скоростей по сечению. 4. Гидравлические потери энергии в местных сопротивлениях.

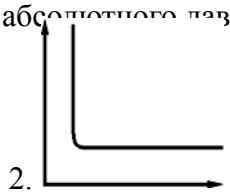
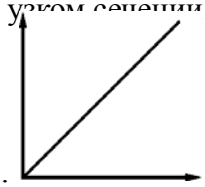
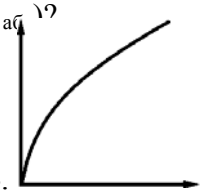
Ответы на тесты цикла Б-1

	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 Б-2 (вариант 1)

А	Что представляет из себя трубка Вентури? 1. Это местное сопротивление, включающее плавное сужение с последующим расширением. 2. Это местное сопротивление, позволяющее плавно изменять его проходного се-чение. 3. Это местное сопротивление в виде короткой трубки или отверстия. 4. Это местное сопротивление, позволяющее быстро перекрыть поток жидкости.
Б	Чему равно избыточное давление перед входом в трубку Вентури ? 1. Сумме атмосферного давления и показания манометра. 2. Разности атмосферного давления и показания вакуумметра. 3. Показанию манометра. 4. Показанию вакуумметра с противоположным ~~знаком~~.
В	Какая из правых частей формул определяет потери напора в местном сопротивлении, т.е. $h_м$ = … ? 1. …= $\varsigma \cdot \frac{V^2}{2g}$. 2 …= $\frac{2l}{a}$. 3. …= $\mu \cdot S \cdot \sqrt{2g \cdot H}$. 4. …= $\rho \cdot V_0 \cdot a$.
Г	В каком месте трубки Вентури возникает кавитация? 1. В расширяющейся части (в диффузоре). 2. В узкой части. 3. Перед сужением. 4. После расширения.

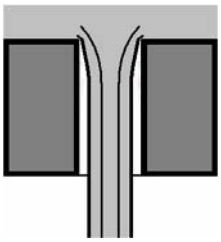
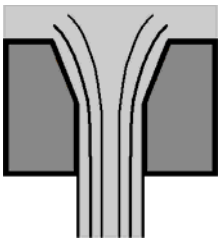
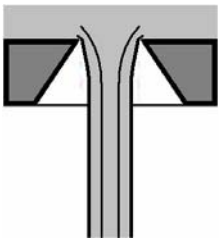
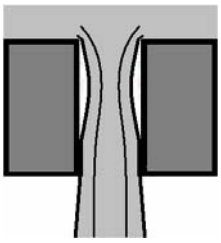
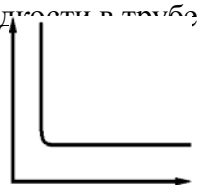
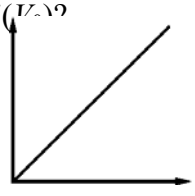
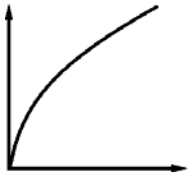
Д	Ка етствует дкости с острой кромкой ?  1.  2.  3. 4. 
Е	Какие значения коэффициента расхода μ характерны при истечении через внешний цилиндрический насадок с отрывом струи от стенки? 1. μ = 0,6. 2. μ = 0,8…0,85. 3. μ = 0,9…0,95. 4. μ = 0,62…0,65.
Ж	В каком случае появление кавитации наиболее вероятно? 1. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия больше фазы гидро-удара. 2. В прямой трубе постоянного диаметра без местных гидравлических сопротивлений.

	3. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия меньше фазы гид-роудара. 4. В прямой трубе с местным гидравлическим сопротивлением, имеющим узкое про-ходное сечение.
З	Что приводит к увеличению $\Delta p_{уд}$ при прямом гидроударе? 1. Уменьшение толщины стенок трубы. 2. Увеличение модуля упругости материала трубы. 3. Увеличение диаметра трубы. 4. Уменьшение модуля упругости жидкости.
И	Какая из правых частей формул используется для вычисления коэффициента расхода при истечении жидкости через насадок, т.е. μ = **…**? 1. **…**= $\sqrt{\frac{Q}{2p_м\ \rho}}$. 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 $\zeta = f(p_{2\,абс})$? 1.  2.  3.  4. 

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

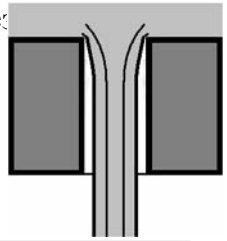
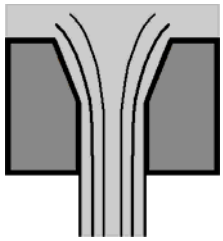
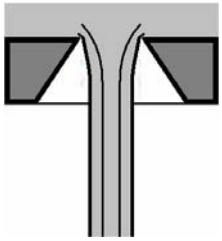
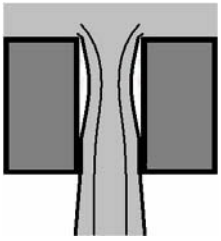
А	Что понимают в гидравлике под термином кран? 1. Это местное сопротивление, включающее плавное сужение с последующим расширением. 2. Это местное сопротивление, позволяющее плавно изменять его проходного се-чение. 3. Это местное сопротивление в виде короткой трубки или отверстия. 4. Это местное сопротивление, позволяющее быстро перекрыть поток жидкости.
Б	Чему равно абсолютное давление в узком сечении трубки Вентури? 1. Сумме атмосферного давления и показания манометра. 2. Разности атмосферного давления и показания вакуумметра. 3. Показанию манометра. 4. Показанию вакуумметра с противоположным знаком.
В	Какая из правых частей формул используется для вычисления ударного давления, т.е. $\Delta p_{уд}$ = **…**? 1. **…**= $\varsigma \cdot \frac{V^2}{2g}$. 2 **…**= $\frac{2l}{a}$. 3. **…**= $\mu \cdot S_о \cdot \sqrt{2g \cdot H}$. 4. **…**= $\rho \cdot V_0 \cdot a$.

Г	В каком месте трубки Вентури при проведении эксперимента измерялся расход жидко-сти? 1. В расширяющейся части (в диффузоре). 2. В узкой части. 3. Перед сужением. 4. После расширения.

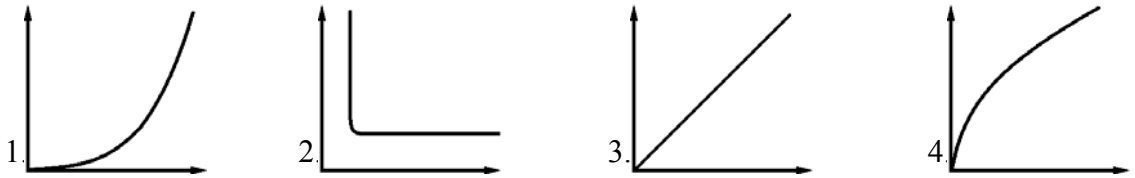
Д	Какая схема соответствует истечению через цилиндрический насадок при истечении сотрывом струи? 1.  2.  3.  4. 
Е	Какие значения может принимать коэффициента расхода μ при истечении жидкости че- рез насадок с острой кромкой и $Re \to \infty$ (режим близкий к истечению идеальной жидко- сти)? 1. μ = 0,6. 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? 1. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия больше фазы гидро-удара. 2. В прямой трубе постоянного диаметра без местных гидравлических сопротивлений. 3. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия меньше фазы гид-роудара. 4. В прямой трубе с местным гидравлическим сопротивлением, имеющим узкое про-ходное сечение.
З	Что приводит к увеличению $\Delta p_{уд}$ при прямом гидроударе? 1. Уменьшение толщины стенок трубы. 2. Уменьшение модуля упругости материала трубы. 3. Уменьшение диаметра трубы. 4. Уменьшение модуля упругости жидкости.
И	Какая из правых частей формул используется для вычисления величины атмосферного давления, т.е. $p_{атм}$ = …? 1. …= $\frac{Q}{2p_м\ \rho}$. 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 $\Delta p_{уд} = f(V_0)$? 1.  2.  3.  4. 

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

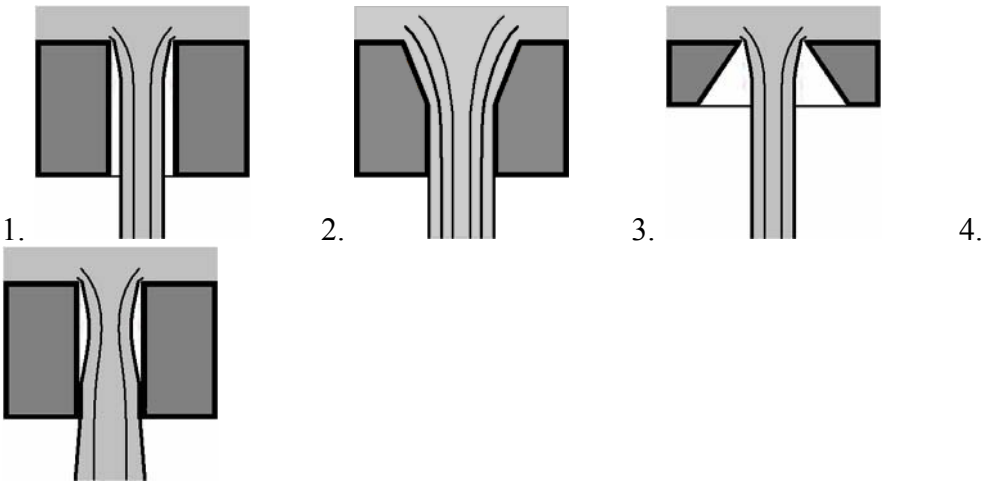
А	Что принято в гидравлике называть насадком? 1. Это местное сопротивление, включающее плавное сужение с последующим расширением. 2. Это местное сопротивление, позволяющее плавно изменять его проходного се-чение. 3. Это местное сопротивление в виде короткой трубки или отверстия. 4. Это местное сопротивление, позволяющее быстро перекрыть поток жидкости.

Б	Чему равно абсолютное давление перед входом в трубку Вентури? 1. Сумме атмосферного давления и показания манометра. 2. Разности атмосферного давления и показания вакуумметра. 3. Показанию манометра. 4. Показанию вакуумметра с противоположным знаком.
В	Какая из правых частей формул используется для вычисления расхода при истечении, т.е. Q = …? 1. …$=\varsigma\cdot$. 2 …= . 3. …$=\mu\cdot S\cdot\sqrt{2g\cdot H}$. 4. …$=\rho\cdot V_0\cdot a$.
Г	В каком месте трубки Вентури происходит конденсация паров при кавитации? 1. В расширяющейся части (в диффузоре). 2. В узкой части. 3. Перед сужением. 4. После расширения.
Д	Какая схема соответствует истечению через цилиндрический насадок при истечении без  1.  2.  3. 4. 
Е	Какие численные значения характерны для коэффициента расхода μ при истечении че-рез внешний цилиндрический насадок с улучшенным (коническим) входом? 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? 1. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия больше фазы гидро-удара. 2. В прямой трубе постоянного диаметра без местных гидравлических сопротивлений. 3. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия меньше фазы гид-роудара. 4. В прямой трубе с местным гидравлическим сопротивлением, имеющим узкое про-ходное сечение.

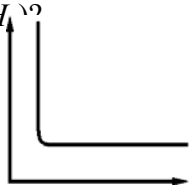
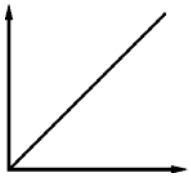
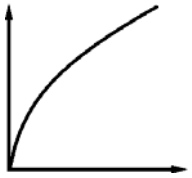
З	Что приводит к увеличению $\Delta p_{уд}$ при прямом гидроударе? 1. Уменьшение толщины стенок трубы. 2. Уменьшение модуля упругости материала трубы. 3. Увеличение диаметра трубы. 4. Увеличение модуля упругости жидкости.
И	Какая из правых частей формул используется для вычисления коэффициента местногосопротивления, т.е. $\varsigma = \ldots$? 1. $\ldots = \frac{Q}{S_i \sqrt{2p_i \rho}}$. 2 $\ldots = \frac{4Q}{\pi \cdot d^2}$. 3. $\ldots = \frac{2p_м}{\rho \cdot V^2}$. 4. $\ldots = h_a \cdot \rho_{рт} \cdot g$.
К	Какой из приведенных графиков соответствует зависимости давления насыщенных паров воды от температуры $p_{нп} = f(t°)$?

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

А	Что понимают в гидравлике под термином задвижка? 1. Это местное сопротивление, включающее плавное сужение с последующим расширением. 2. Это местное сопротивление, позволяющее плавно изменять его проходного се-чение. 3. Это местное сопротивление в виде короткой трубки или отверстия. 4. Это местное сопротивление, позволяющее быстро перекрыть поток жидкости.
Б	Чему равно избыточное давление в узком сечении трубки Вентури? 1. Сумме атмосферного давления и показания манометра. 2. Разности атмосферного давления и показания вакуумметра. 3. Показанию манометра. 4. Показанию вакуумметра с противоположным знаком.
В	Какая из правых частей формул определяет фазу гидроудара, т.е. t_0 = **…**? 1. **…**$=\varsigma\cdot\frac{V}{2g}$. 2 **…**$=\frac{2l}{a}$. 3. **…**$=\mu\cdot S\cdot\sqrt{2g\cdot H}$. 4. **…**$=\rho\cdot V_0\cdot a$.
Г	В каком месте трубки Вентури при проведении эксперимента измерялось избыточноедавление? 1. В расширяющейся части (в диффузоре). 2. В узкой части. 3. Перед сужением. 4. После расширения.
Д	Какая схема соответствует истечению через внешний цилиндрический насадок с улуч-шенным входом ? 

Е	Какие значения коэффициента расхода μ характерны при истечении через внешний цилиндрический насадок без отрыва струи от стенки? 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? 1. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия больше фазы гидро-удара. 2. В прямой трубе постоянного диаметра без местных гидравлических сопротивлений. 3. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия меньше фазы гид-роудара.

	4. В прямой трубе с местным гидравлическим сопротивлением, имеющим узкое проходное сечение.
З	Что приводит к увеличению $\Delta p_{уд}$ при прямом гидроударе? 1. Увеличение толщины стенок трубы. 2. Уменьшение модуля упругости материала трубы. 3. Увеличение диаметра трубы. 4. Уменьшение модуля упругости жидкости.
И	Какая из правых частей формул используется для вычисления средней скорости жидко-сти в трубе, т.е. V = **…**? 1. **…**= $\sqrt{\frac{Q}{2p_м\ \rho}}$. 2 **…**= $\sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot d^2}}$. 3. **…**= $\sqrt{\frac{2p_м}{\rho \cdot V^2}}$. 4. **…**= $h_а \cdot \rho_{рт} \cdot g$.
К	Какой из приведенных графиков соответствует зависимости расхода от расчетного напора $Q = f(H_р)$? 1.  2.  3.  4. 

Ответы на тесты цикла Б-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 3б

Билеты для экзамена по дисциплине

«Гидравлика и гидропневмопривод»

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

Образовательная программа
«Перспективные транспортные средства»

Специалист Очная форма обучения

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

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

2. Общие сведения об объемных гидроприводах и динамических гидропередачах. Их структура и основные элементы. Отличительные особенности пневматических приводов.

3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___»_____20____г., протокол № .

Зав. кафедрой_____/Л.А. Марюшин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2.

1. Силы, действующие в жидкостях: поверхностные и массовые силы. Давление. Системы от-счета давления.
2. Принцип действия и классификация динамических гидромашин: лопастные насосы и насосытрения. Устройство, принцип действия и подбор центробежных насосов для гидросистем.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.

1. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов (основной закон гидростатики). Спо-собы и системы измерения давления.
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 НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4.

1. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Центр давления. Плаваниетел (закон Архимеда).
2. Роторные насосы: принципиальное отличие от поршневых, свойства и классификация. Ос-новные разновидности роторных насосов. Насосные установки.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5.

1. Объемные гидравлические двигатели: гидроцилиндры, роторные гидромоторы и поворотныегидромоторы. Исполнительные пневматические устройства .
2. Объемные гидравлические двигатели: гидроцилиндры, роторные гидромоторы и поворотныегидромоторы. Исполнительные пневматические устройства.
3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___»_____20___г., протокол № .

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6.

1. Основные понятия и определения кинематики и динамики жидкостей. Основы кинематики.Расход. Уравнение расходов.
2. Гидравлические и пневматические аппараты: разновидности, назначение, принципы дей-ствия. Конструктивные особенности дросселей, клапанов, распределителей.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

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. Гидравлические баки, аккумуляторы и пневматические воздухосборники (ресиверы). Конди-ционеры рабочей жидкости и газа: фильтры, сепараторы теплообменники. Гидро-пневмосеть.
3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___»_____20____г., протокол № .

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

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. Объемный гидропривод с дроссельным регулированием скорости при параллельном включе-нии дросселя. Схема, принцип действия и характеристики.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

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. Объемный гидропривод с дроссельным регулированием скорости при последовательномвключении дросселя. Схема, принцип действия и характеристики.
3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___»_____20___г., протокол № .

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10.

1. Гидродинамическое подобие. Теоретические основы подобия гидромеханических процессов. Критерии подобия. Режимы течения жидкости.
2. Объемный гидропривод с объемным (машинным) регулированием скорости. Схема, принципдействия и характеристики.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11.

1. Основы теории ламинарного течения жидкости. Потери напора по длине при движении жид-кости в круглой трубе (закон Пуазейля). Средняя скорость, коэффициенты Дарси и Кориолиса при ламинарном течении.
2. Способы стабилизации и синхронизации скорости выходных звеньев объемных гидроприво-дов. Делитель расхода. Регуляторы расхода.
3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___»_____20___г., протокол № .

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12.

1. Ламинарное течение в некруглых трубах. Определение параметров потока (потеря давления,расход). Особые случаи ламинарного течения.
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 НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13.

1. Основы теории турбулентного течения жидкости. Пульсация скоростей и давлений, их осредненные величины. Пограничный слой и его влияние на сопротивление при движениижидкости в круглой трубе.
2. Общие сведения об объемных гидроприводах и динамических гидропередачах. Их структура и основные элементы. Отличительные особенности пневматических приводов.
3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___»_____20___г., протокол № .

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

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. Принцип действия и классификация динамических гидромашин: лопастные насосы и насосытрения. Устройство, принцип действия и подбор центробежных насосов для гидросистем.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15.

1. Вихреобразования в местных сопротивлениях. Формула Вейсбаха. Теорема Борда для вне-запного расширения потока (формула Борда).
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 НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16.

1. Вычисление потерь в местных сопротивлениях, вызванных вихреобразованиями. Формула Вейсбаха. Коэффициенты потерь для простейших сопротивлений (расширение, сужение, пово-рот потока). Кавитация.
2. Роторные насосы: принципиальное отличие от поршневых, свойства и классификация. Ос-новные разновидности роторных насосов. Насосные установки.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные

средства"Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17.

1. Особенности расчета местных сопротивлений с внутренними ламинарными течениями (жи-клеры, фильтры). Определение коэффициентов потерь при малых и больших числах Рейнольдса
2. Объемные гидравлические двигатели: гидроцилиндры, роторные гидромоторы и поворотныегидромоторы. Исполнительные пневматические устройства.
3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___»_____20____г., протокол № .

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18.

1. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке в атмосферу и под уровень. Коэффици-енты скорости, сжатия струи и расхода, их зависимость от числа Рейнольдса.
2. Гидравлические и пневматические аппараты: разновидности, назначение, принципы дей-ствия. Конструктивные особенности дросселей, клапанов, распределителей.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19.

1. Совершенное и несовершенное сжатие. Истечение жидкости через насадки. Коэффициентырасхода для различных случаев истечения.
2. Гидравлические баки, аккумуляторы и пневматические воздухосборники (ресиверы). Конди-ционеры рабочей жидкости и газа: фильтры, сепараторы теплообменники. Гидро-пневмосеть.
3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___»_____20____г., протокол № .

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20.

1. Гидравлический расчет простого трубопровода. Характеристика потребного напора и харак-теристика трубопровода. Возможные задачи по расчету простых трубопроводов.
2. Объемный гидропривод с дроссельным регулированием скорости при параллельном включе-нии дросселя. Схема, принцип действия и характеристики.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21.

1. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Сложный трубопровод.
2. Объемный гидропривод с дроссельным регулированием скорости при последовательномвключении дросселя. Схема, принцип действия и характеристики.
3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___»_____20___г., протокол № .

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22.

1. Трубопровод с насосной подачей и принцип его расчета. Методика расчета сложных трубопроводов с насосами. Учет гидродвигателей при расчете гидросистем.
2. Объемный гидропривод с объемным (машинным) регулированием скорости. Схема, принципдействия и характеристики.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

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. Способы стабилизации и синхронизации скорости выходных звеньев объемных гидроприво-дов. Делитель расхода. Регуляторы расхода.
3. Решить задачу.

Утверждено на заседании кафедры «___»_____20____г., протокол № .

Зав. кафедрой_____/ Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Перспективные транспортные средства"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24.

1. Причины вызывающие гидравлический удар и факторы, способствующие его появлению. Вычисление ударного давления. Прямой и непрямой гидравлические удары. Способы предот-вращения гидроудара.
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 /