Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.07.2026 18:25:07
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана транспортного факультета

_____ /М.Р. Рыбакова/

«_27_» _____февраля_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидравлика и гидропневмопривод»

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки

Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Москва 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++
и учебным планом по направление подготовки 23.03.03
«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».
Образовательная программа
«Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»

Программу составил:

профессор кафедры «Промышленная теплоэнергетика»,



проф., к.т.н. А.В. Лепешкин

Программа утверждена на заседании кафедры “Наземные транспортные средства” «24» января 2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор



А.В. Келлер

Содержание

1. Цели освоения дисциплины. 3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата. 3
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
4. Структура и содержание дисциплины. 5
5. Образовательные технологии. 6
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. 7
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. 14
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины. 15
9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов. 16
10. Методические рекомендации для преподавателя. 16
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ 25

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 знаний для решения технических задач.

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

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

– изучение устройства и принципов работы элементов гидравлических и пневматических систем, используемых на наземных транспортно-технологических 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 бакалавриата.

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 и содержательно-методически со следующими дисциплинами ОП.

В обязательной части блока Б1:

– Проектная деятельность;
– Информатика;
– Математический анализ;
– Линейная алгебра;
– Физика;
– Теоретическая механика;
– Детали машин и основы конструирования;
– Методы научных исследований.

В части, формируемой участниками образовательных отношений. блока Б1:

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

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

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

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.11: Анализирует теоретические и экспериментальные научные исследования в области гидравлики по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных 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 пневматических систем, необходимые для создания и модернизации систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования • основные виды гидравлических и пневматических устройств, используемые на транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудовании • основные параметры и критерии, позволяющие анализировать состояние и перспективы совершенствования гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин **уметь:** • решать теоретические и практические задачи, используя основные законы и расчетные методы гидромеханики • проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств • анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин **владеть:** • методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в механике жидкости и газа для оценки

		эффективности функционирования технических 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 пневматических систем 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.

Заочная форма обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часа (из них 12 часов аудиторных занятий и 60 часов самостоятельной 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 определе-

ния. Методика расчета одномерных течений в трубах. Гидродинамическое подобие потоков жидкости и газа. Критерий подобия Рейнольдса. Режимы течения. Кавитационное течение в жидкости.

Гидравлические сопротивления.

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

Расчет трубопроводов.

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

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 анализ 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 отдельными 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 составляет 33% контактной работы. Занятия лекционного типа составляют 67% 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 Б-1 и Б-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 (четвертого) 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.

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

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

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

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен быть**
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

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

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

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

Показатель	**Критерии оценивания**			
	Неудовлетворительно	**Удовлетворительно**	**Хорошо**	**Отлично**
ОПК-1 ─ Способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности				
знать: основные законы движения жидкостей и газов, использующиеся для решения технических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знания или недостаточное знание основных движения жидкостей и газов, использующиеся для решения технических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.	Обучающийся демонстрирует неполное знание основных законов движения жидкостей и газов, использующиеся для решения технических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, проявляет недостаточность знаний ряда физических процессов.	Обучающийся демонстрирует знание основных законов движения жидкостей и газов, использующиеся для решения технических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при анализе физических процессов.	Обучающийся демонстрирует полное и глубокое знание основных законов движения жидкостей и газов, использующиеся для решения технических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, свободно оперирует приобретёнными знаниями.

знать: методы расчета гидравлических и пневматических систем, необходимые для создания и модернизации систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знания или недостаточное знание методов расчета гидравлических и пневматических систем, необходимые для создания и модернизации систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное знание методов расчета гидравлических и пневматических систем, необходимые для создания и модернизации систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, допускает значительные ошибки в их определении.	Обучающийся демонстрирует знание методов расчета гидравлических и пневматических систем, необходимые для создания и модернизации систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, но допускает незначительные ошибки и неточности в их определении.	Обучающийся демонстрирует полное и глубокое знание методов расчета гидравлических и пневматических систем, необходимые для создания и модернизации систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.
знать: основные виды гидравлических и пневматических устройств, используемые на транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудовании	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знания или недостаточное знание основных видов гидравлических и пневматических устройств, используемые на транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудовании.	Обучающийся демонстрирует неполное знание основных видов гидравлических и пневматических устройств, используемые на транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудовании, допускает значительные ошибки в их определении.	Обучающийся демонстрирует знание основных видов гидравлических и пневматических устройств, используемые на транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудовании, но допускает незначительные ошибки и неточности в их определении.	Обучающийся демонстрирует полное и глубокое знание основных видов гидравлических и пневматических устройств, используемые на транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудовании.
знать: основные параметры и критерии, позволяющие анализировать состояние и перспективы совершенствования гидравлических и пневмати-	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знания или недостаточное знание основных параметров и критериев, позволяющие анализировать состояние и перспективы совершенствования гидравличе-	Обучающийся демонстрирует неполное знание основных параметров и критериев, позволяющие анализировать состояние и перспективы совершенствования гидравлических и пневматических систем транс-	Обучающийся демонстрирует знание основных параметров и критериев, позволяющие анализировать состояние и перспективы совершенствования гидравлических и пневматических систем транс-	Обучающийся демонстрирует полное и глубокое знание основных параметров и критериев, позволяющие анализировать состояние и перспективы совершенствования гидравлических и пневматиче-

ческих систем транспортных и транспортно-технологических машин	ских и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин.	портных и транспортно-технологических машин, допускает значительные ошибки в их определении.	портных и транспортно-технологических машин, но допускает незначительные ошибки и неточности в их определении.	ских систем транспортных и транспортно-технологических машин.
уметь: решать теоретические и практические задачи, используя основные законы и расчетные методы гидромеханики	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать теоретические и практические задачи, используя основные законы и расчетные методы гидромеханики.	Обучающийся демонстрирует неполное умение решать теоретические и практические задачи, используя основные законы и расчетные методы гидромеханики, допускает значительные ошибки при решении теоретических задач.	Обучающийся демонстрирует умение решать теоретические и практические задачи, используя основные законы и расчетные методы гидромеханики, но допускает незначительные ошибки, неточности при их решении.	Обучающийся в полном объеме демонстрирует решать теоретические и практические задачи, используя основные законы и расчетные методы гидромеханики.
уметь: проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств.	Обучающийся демонстрирует неполное умение проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств, допускает значительные ошибки при выполнении расчетов этих устройств.	Обучающийся демонстрирует умение проводить 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.	Обучающийся в полном объеме демонстрирует умение проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств.
уметь: проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризу-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить расчеты по определению важнейших кри-	Обучающийся демонстрирует неполное умение проводить расчеты по определению важнейших критериев, харак-	Обучающийся демонстрирует умение проводить расчеты по определению важнейших критериев, характе-	Обучающийся в полном объеме демонстрирует умение проводить расчеты по определению важнейших кри-

ющих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств	териев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств.	теризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств, допускает значительные ошибки при выполнении расчетов этих устройств.	ризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств, но допускает незначительные ошибки и неточности при проведении расчетов этих устройств.	териев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств.
уметь: анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин.	Обучающийся демонстрирует неполное умение анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин, допускает значительные ошибки при выполнении расчетов этих устройств.	Обучающийся демонстрирует умение анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин, но допускает незначительные ошибки и неточности при проведении расчетов этих устройств.	Обучающийся в полном объеме демонстрирует умение анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин.
владеть: методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в механике жидкости и газа для оценки эффективности функционирования технических систем транспортно-технологиче-	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 и ком-	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 и комплексов, а также	Обучающийся частично владеет методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в механике жидкости и газа для оценки эффективности функционирования технических систем транспортно-технологических машин и комплексов, но допускает незначи-	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 и комплексов, свободно использует

ских машин и комплексов	плексов	допускает значительные ошибки при решении практических задач.	тельные ошибки при решении практических задач.	полученные навыки при решении задач повышенной сложности.
владеть: методами расчетно-проектировочной работы по созданию 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: методами исследования и оценки качества гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами исследования и оценки качества гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	Обучающийся владеет в неполном объеме методами исследования и оценки качества гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования и допускает значительные ошибки при решении практических задач.	Обучающийся частично владеет методами исследования и оценки качества гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования и допускает незначительные ошибки при решении практических задач.	Обучающийся в полном объеме владеет методами исследования и оценки качества гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, свободно использует полученные навыки при решении задач повышенной сложности.
владеть: методами, применяемыми для анализа состояния	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами, при-	Обучающийся владеет в неполном объеме методами, применяемыми для	Обучающийся частично владеет методами, применяемыми для анализа состоя-	Обучающийся в полном объеме владеет методами, применяемыми для анали-

и перспектив развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин	меняемыми для анализа состояния и перспектив развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин.	анализа состояния и перспектив развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин и допускает значительные ошибки при решении практических задач.	ния и перспектив развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин и допускает незначительные ошибки при решении практических задач.	за состояния и перспектив развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин, свободно использует полученные навыки при решении задач повышенной сложности.

6.1.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма аттестации: зачет.

Зачет 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 «незачтено».

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

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и рабочей программой по дисциплине (модулю). Студент в полном объеме демонстрирует знания, умения, навыки, а также оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками и применяет их в сложных ситуациях. При этом подавляющее большинство этих знаний, умений и навыков соответствует критериям «удовлетворительно», «хоро-

	шо» «отлично», приведенным в таблице показателей оценивания компетенций. Могут быть допущены незначительные ошибки, неточности и затруднения при переносе знаний и умений на нестандартные ситуации. Могут быть допущены несущественные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые ситуации. Могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при решении практических задач.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по дисциплине (модулю). Студент демонстрирует отсутствие или недостаточные знания, умения, навыки, а также не умеет оперировать приобретенными знаниями, умениями, навыками и применять их в практических ситуациях. При этом подавляющее большинство этих знаний, умений и навыков соответствует критериям «неудовлетворительно», приведенным в таблице показателей оценивания компетенций.

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 и презентации.

На сайте университета в разделе: кафедра «Гидравлика» представлены следующие материалы:

– теоретические курсы (презентации по разделам дисциплины);

– лабораторный практикум (методические указания по проведению лабораторных работ и рекомендованные формы протоколов для оформления результатов лабораторных работ);

– пособия для самостоятельной работы (методическое пособие для выполнения расчетно-графических работ).

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

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

Полезные учебно-методические и информационные материалы по дисциплине представлены на сайтах:

yandex/ru/yandsearch?texst=гидрогазодинамика&lr=213

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

д) Электронные образовательные ресурсы:

ЭОР находится в разработке.

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 гидравлических сопротивлениях.
4. Для определения коэффициента потерь в местном гидравлическом сопротивлении при нормальном и кавитационном течении.
5. Для определения коэффициента расхода при истечении через отверстие и насадки.
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 регулятором 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 целесообразно использовать учебник [1] подпункта 7*а* данной рабочей программы.

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

Для проведения лабораторных работ следует использовать 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 **23.03.03**
«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Образовательная программа **«Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»**

Бакалавр

Заочная форма обучения

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	**Введение.** Жидкость и газ. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление. Единицы и системы измерения давления. Свойства жидкостей и газов.	4	1	0,4		0,4	3	+							
2	**Гидростатика.** Свойства давления. Основной за-	4	2	0,4		0,4	3	+							

	кон гидростатики. Уравнение Эйлера. Методы измерения давления.													
3	**Гидростатика.** Сила, действующая на плоские стенки. Силы, действующие на криволинейные стенки. Плавание тел. *РГР – Статические расчеты элементов гидравлических устройств.*	4	3	0,4		0,4	3	+			+			
4	**Гидростатика.** Относительный покой жидкости в движущихся сосудах. Прямолинейное и вращательное движение сосудов.	4	4	0,4		0,4	3	+						
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	0,4		0,4	3	+						
6	**Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Способы измерения напоров. Трубка Пито для замера скоростных напоров в потоках	4	6	0,4		0,4	3	+						

	жидкости и газа.														
7	**Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Экспериментальная и геометрическая иллюстрация уравнения Бернулли. Линия полного напора и пьезометрическая линия.	4	7	0,4		0,4	3	+							
8	**Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Коэффициенты Кориолиса. Основные виды гидравлических потерь и формулы для их определения. Методика расчета одномерных течений в трубах. *РГР – Расчеты элементов гидравлических устройств с использованием уравнения Бернулли.*	4	8	0,4		0,4	3	+			+				
9	**Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Гидродинамическое подобие потоков жидкости и газа. Критерий подобия Рейнольдса. Режимы течения. Кавитационное течение в жидкости.	4	9	0,4		0,4	3	+							

10	**Гидравлические сопротивления**. Ламинарное течение. Ламинарное течение в круглых трубах. Средняя скорость, коэффициент Дарси и коэффициент Кориолиса. Ламинарное течение в некруглых трубах. Особые случаи ламинарного течения.	4	10	0,4		0,4	3	+							
11	**Гидравлические сопротивления**. Турбулентное течение. Основы теории пограничного слоя. Турбулентное течение в гладких и шероховатых трубах. Турбулентное течение в некруглых трубах.	4	11	0,25		0,25	3	+							
12	**Гидравлические сопротивления**. Местные сопротивления. Вихреобразования в местных сопротивлениях и квадратичные потери. Расширение потока. Теорема Борда. Сужение потока. Поворот потока.	4	12	0,25		0,25	3	+							
13	**Гидравлические сопротивления**. Взаимное влияние местных сопротивлений. Комбинированные местные сопротивления. Местные сопротивления при больших и малых числах Рейнольдса.	4	13	0,25		0,25	3	+							

14	**Гидравлические сопротивления**. Истечение. Истечение в атмосферу. Истечение под уровень. Истечение при несовершенном сжатии. Истечения через насадки. *РГР – Расчеты элементов гидравлических устройств с использованием формул истечения.*	4	14	0,25		0,25	3	+			+			
15	**Расчет трубопроводов.** Расчет простых трубопроводов. Характеристика потребного напора и характеристика трубопровода. Соединение простых трубопроводов. Сложный трубопровод. Учет гидродвигателей при расчете трубопроводов.	4	15	0,25		0,25	3	+						
16	**Расчет трубопроводов.** Трубопровод с насосной подачей. Графоаналитический метод расчета сложных трубопроводов и его реализация на ЭВМ. Гидравлический удар в трубопроводах.	4	16	0,25		0,25	3	+						
17	**Гидропневмопривод.** Гидромашины: основные разновидности, конструкции и принципы работы. Области использования основных типов гидромашин.	4	17	0,25		0,25	6	+						

18	**Гидропневмопривод.** Гидропривод: назначение, структура и разновидности. Элементы объемных гидроприводов. Примеры (схемы) простейших гидроприводов. Пневмоприводы и их отличие от гидроприводов.	4	18	0,25		0,25	6	+							
	Итого:			6		6	60				3 РГР				+

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

Приложение 2.

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

Направление подготовки **23.03.03**
«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Образовательная программа
«Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»

Бакалавр Заочная форма обучения

№	Шифр	Название лабораторной работы
1	Г-1	Демонстрация уравнения Бернулли. Построение пьезометрической линии и линии полного напора
2	Г-2	Режимы течения жидкости
3	Г-3	Определение потерь напора на трение по длине и в местных гидравлических сопротивлениях
4	Г-4	Определение коэффициента потерь в местном гидравлическом сопротивлении при нормальном и кавитационном течении
5	Г-5	Определение коэффициента расхода при истечении через отверстие и 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 регулятором 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 учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Направление подготовки **23.03.03**
«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Образовательная программа
«Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»

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, 2025 год

Перечень используемых оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизованных знаний, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий (Приложение к ФОС ***3а***)
2	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы Шкала оценивания и процедура применения
3	Журнал лабораторных работ (Журнал л.р.)	Средство проверки навыков выполнения конкретных приёмов работы на учебно-лабораторном, исследовательском оборудовании, контрольно-измерительном оснащении, тренажёрах, симуляторах, компьютерах.	Перечень выполняемых лабораторных работ (Приложение 2). Образец журнала л.р. Шкала оценивания и процедуры применения
5	Экзаменационные билеты	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Экзаменационные билеты (Приложение к ФОС ***3б***). Шкала оценивания и процедура применения.

Паспорт ФОС

по дисциплине «**Гидравлика и гидропневмопривод**»

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
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 жидкости и газа для оценки эффективности функционирования технических систем транспортно-технологических машин и комплексов	Теоретические и эмпирические зависимости, методы измерений. Графоаналитический метод расчета сложного трубопровода с насосной подачей.	ТЕК	Тест, Защита л.р., Защита РГР	Устно, П	Тест, Журнал л.р., РГР.
	Знать:	Основные законы	ТЕК (те-	Тест,	Устно,	Тест,

	методы расчета гидравлических и пневматических систем, необходимые для создания и модернизации систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	гидростатики, кинематики и динамики жидкости. Гидравлические сопротивления. Расчет трубопроводов..	кущий контроль), ПА (промежуточная аттестация)	З (зачет), Э (экзамен)	П (письменно), КТ (компьютерное тестирование)	Экз. билет
	Уметь: методы расчета гидравлических и 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. билет
	Владеть: методами расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических машин и оборудования	Теоретические и эмпирические зависимости, методы измерений. Графоаналитический метод расчета сложного трубопровода с насосной подачей.	ТЕК	Тест, Защита л.р., Защита РГР	Устно, П	Тест, Журнал л.р., РГР.
	Знать: основные виды гидравлических и пневматических устройств, используемые на транспортных и транспортно-технологических машинах и	Основные законы гидростатики, кинематики и динамики жидкости. Гидравлические сопротивления. Расчет трубопроводов. Гидравлические машины. Гидравлические системы. Пневма-	ТЕК (текущий контроль), ПА (промежуточная аттестация)	Тест, З (зачет), Э (экзамен)	Устно, П (письменно), КТ (компьютерное тестирование)	Тест, Экз. билет

	оборудовании	тические системы.				
	Уметь: проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств	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 исследования и оценки качества гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Теоретические и эмпирические зависимости, методы измерений. Графоаналитический метод расчета сложного трубопровода с насосной подачей.	ТЕК	Тест, Защита л.р., Защита РГР	Устно, П	Тест, Журнал л.р., РГР.
	Знать: основные параметры и критерии, позволяющие анализировать состояние и перспективы совершенствования гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин	Основные сведения о гидро- и пневмосистемах. Гидравлические машины. Другие элементы гидравлических и пневматических систем.	ТЕК, ПА	Реферат, Э	Устно	Реферат, Экз. билет
	Уметь: анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-	Гидравлический расчет простых трубопроводов и их соединений. Расчет параметров, характеризующих работу гидравлических устройств.	ТЕК, ПА	Защита РГР, Э	Устно	РГР, Экз. билет

	технологических машин					
	Владеть: методами, применяемыми для анализа состояния и перспектив развития гидравлических и пневматических систем транспортных и транспортно-технологических машин	Способы регулирования режимов работы гидравлических и пневматических систем. Методы сравнения этих способов с использованием их расчетных и экспериментальных характеристик.	ТЕК, ПА	Тест, Защита л.р., Защита РГР, Э	Устно, П	Тест, Журнал л.р., РГР, Экз. билет

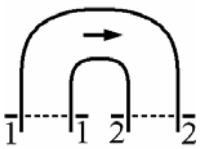
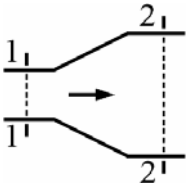
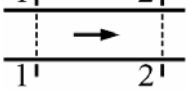
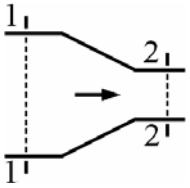
Шкалы оценивания результатов освоения компетенций обучающимися и используемые при этом критерии и показатели представлены в разделах 6.1.2 и 6.1.3 рабочей программы.

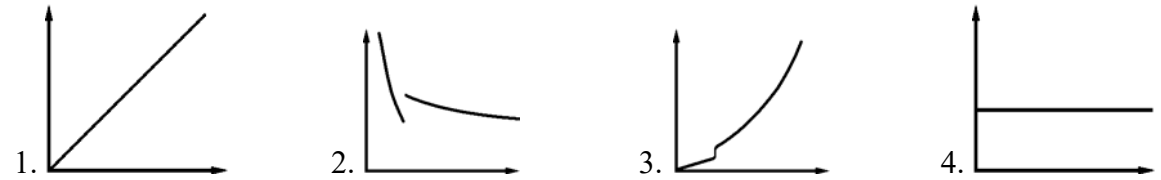
Приложение к ФОС 3а

Набор тестов Б-1 и Б-2 для защиты лабораторных работ
дисциплины «**Гидравлика и гидропневмопривод**»
Направление подготовки **23.03.03**
«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Образовательная программа
«Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»

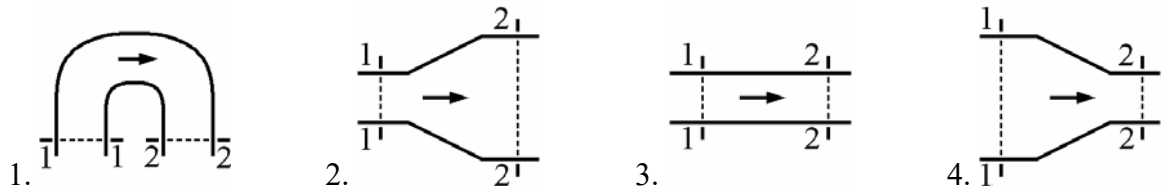
Бакалавр Очная форма обучения

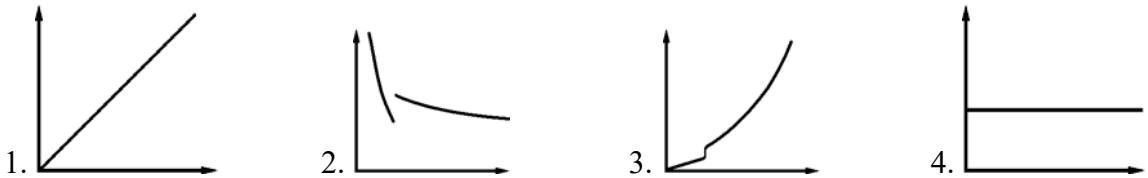
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Б-1 (вариант 1)

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 течение? 1. $Re > 2300$. 2 $Re > 4000$. 3. $Re < 2300$. 4. $Re < 4000$.
Е	Какая формула используется для определения коэффициента потерь λ при турбулентном режиме течения в третьей области сопротивления (область автомодельности)? 1. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{68}{Re} + \frac{\Delta}{d}}$. 2. $\lambda = \frac{64}{Re}$. 3.. $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$. 4. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{\Delta}{d}}$
Ж	Как зависят потери напора в трубе постоянного сечения от расхода при турбулентном течении в первой области сопротивления (область гидравлически гладких труб)? 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 потерь на 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 сечении потока. 3. Неравномерность распределения скоростей по сечению. 4. Гидравлические потери энергии в местных сопротивлениях.

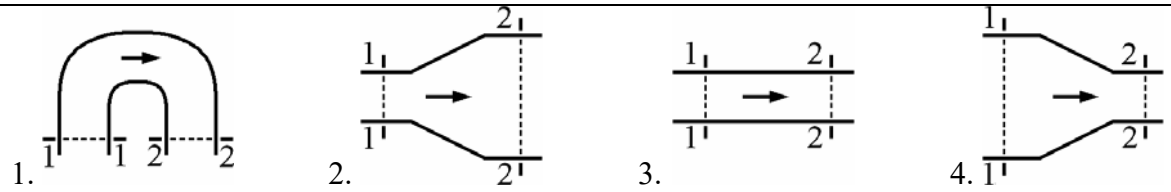
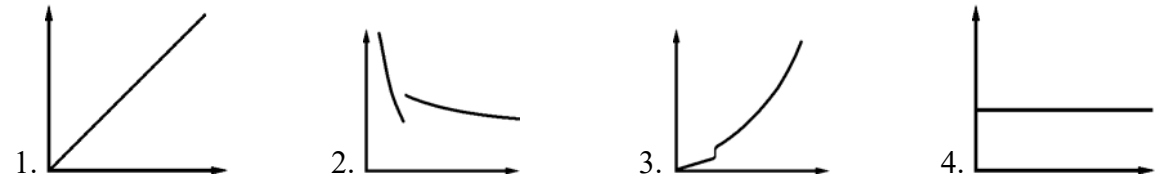
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Б-1 (вариант 2)

А	Какой прибор служит для измерения избыточного давления? 1. Секундомер. 2. Манометр. 3. Вакуумметр. 4. Барометр.
Б	Какой энергетический смысл имеет величина $p/\rho \cdot g$ в уравнении Бернулли? 1. Удельная потенциальная энергия. 2. Удельная кинетическая энергия. 3. Удельная энергия давления. 4. Удельная энергия положения.
В	Как экспериментально определяется величина $p/\rho \cdot g$? 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. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{68}{Re} + \frac{\Delta}{d}}$. 2. $\lambda = \frac{64}{Re}$. 3.. $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$. 4. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{\Delta}{d}}$
Ж	Как зависят потери напора в трубе постоянного сечения от расхода при турбулентном течении во второй области сопротивления? 1. Потери пропорциональны расходу. 2. Потери пропорциональны расходу в степени 1,75. 3. Потери пропорциональны квадрату расхода. 4. Потери пропорциональны расходу в степени $1{,}75 \div 2$.
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 сечении потока. 3. Неравномерность распределения скоростей по сечению. 4. Гидравлические потери энергии в местных сопротивлениях.

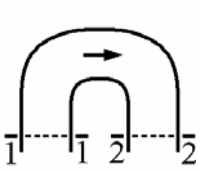
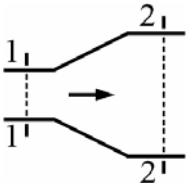
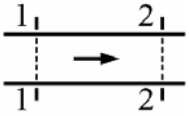
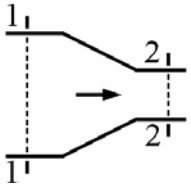
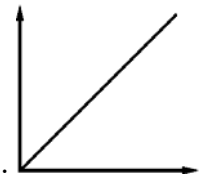
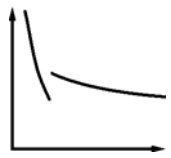
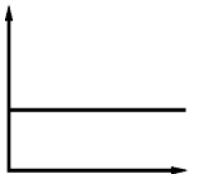
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Б-1 (вариант 3)

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 течение? 1. $Re > 2300$. 2 $Re > 4000$. 3. $Re < 2300$. 4. $Re < 4000$.
Е	По какой формуле следует вычислять коэффициент потерь λ при турбулентном режиме течения во второй области сопротивления? 1. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{68}{Re} + \frac{\Delta}{d}}$. 2. $\lambda = \frac{64}{Re}$. 3.. $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$. 4. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{\Delta}{d}}$
Ж	Как зависят потери напора от расхода при ламинарном течении? 1. Потери пропорциональны расходу. 2. Потери пропорциональны расходу в степени 1,75. 3. Потери пропорциональны квадрату расхода. 4. Потери пропорциональны расходу в степени $1{,}75 \div 2$.
З	Какая формула используется для расчета потерь на трение по длине при турбулентном 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 $Re = f(V)$?  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 сечении потока. 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 $z + p/\rho \cdot g$ 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 ламинарного течения? 1. $Re > 2300$. 2 $Re > 4000$. 3. $Re < 2300$. 4. $Re < 4000$.
Е	Какая формула используется для определения коэффициента потерь λ при турбулентном режиме течения только в первой области сопротивления (область гидравлически гладких труб)? 1. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{68}{Re} + \frac{\Delta}{d}}$. 2. $\lambda = \frac{64}{Re}$. 3.. $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$. 4. $\lambda = 0{,}11 \cdot \sqrt[4]{\frac{\Delta}{d}}$
Ж	Как зависят потери напора в трубе постоянного сечения от расхода при турбулентном течении в третьей области сопротивления (область автомодельности)? 1. Потери пропорциональны расходу. 2. Потери пропорциональны расходу в степени 1,75. 3. Потери пропорциональны квадрату расхода. 4. Потери пропорциональны расходу в степени $1{,}75 \div 2$.
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 сечении потока. 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 сечение.
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.

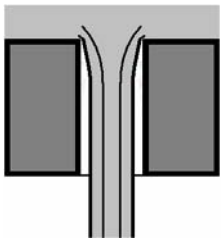
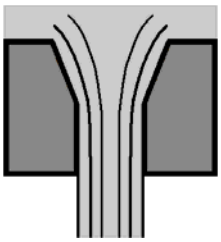
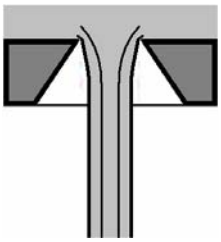
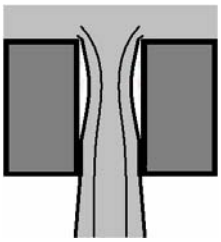
В Какая из правых частей формул определяет потери напора в местном сопротивлении, т.е. $h_м$ = **…** ?

1. **…**$=\varsigma\cdot\frac{V^2}{2g}$. 2 **…**$=\frac{2l}{a}$. 3. **…**$=\mu\cdot S_o\cdot\sqrt{2g\cdot H}$. 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 Какая схема соответствует истечению жидкости через отверстие с острой кромкой ?

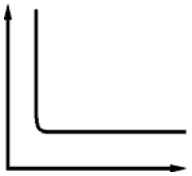
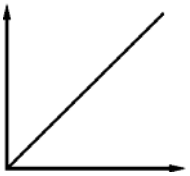
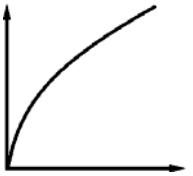
1. 
2. 
3. 
4. 

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.

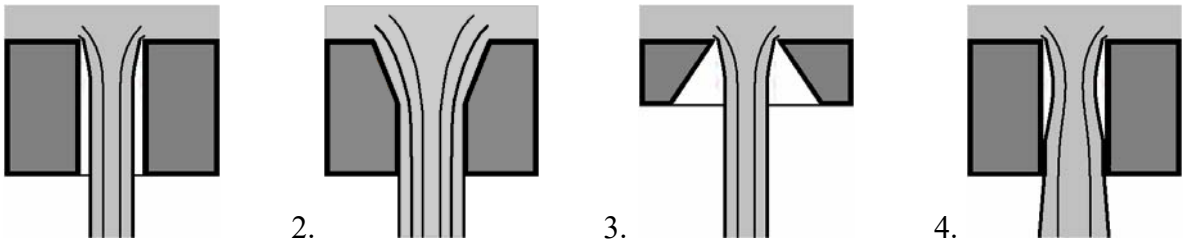
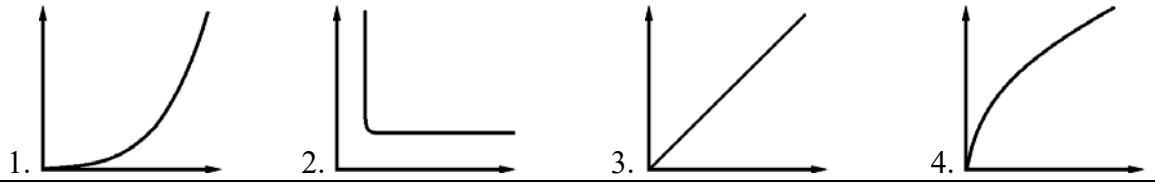
Ж В каком случае появление кавитации наиболее вероятно?

1. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия больше фазы гидроудара.
2. В прямой трубе постоянного диаметра без местных гидравлических сопротивлений.

	3. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия меньше фазы гидроудара. 4. В прямой трубе с местным гидравлическим сопротивлением, имеющим узкое проходное 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. **…**= $\frac{Q}{\sqrt{2p_м/\rho}}$. 2 **…**= $\frac{4Q}{\pi \cdot d^2}$. 3. **…**= $\frac{2p_м}{\rho \cdot V^2}$. 4. **…**= $h_а \cdot \rho_{рт} \cdot g$.
К	Какой из приведенных графиков соответствует зависимости коэффициента сопротивления трубки Вентури от абсолютного давления в узком сечении $\zeta = f(p_{2\,абс})$? 1.  2.  3.  4. 

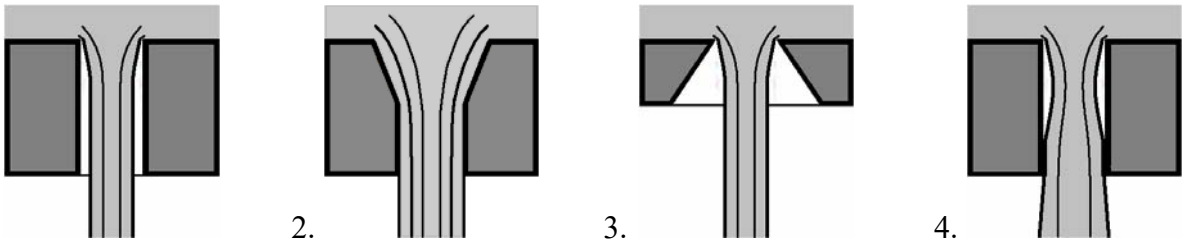
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Б-2 (вариант 2)

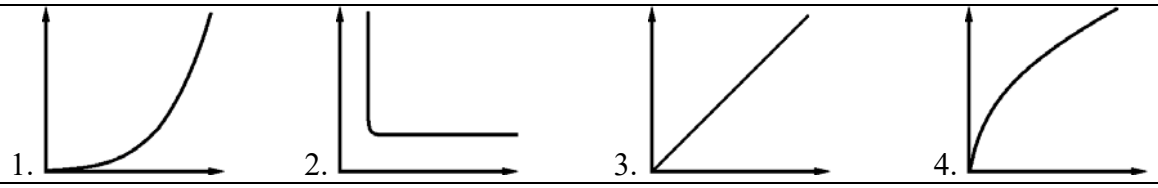
А	Что понимают в гидравлике под термином кран? 1. Это местное сопротивление, включающее плавное сужение с последующим расширением. 2. Это местное сопротивление, позволяющее плавно изменять его проходного сечение. 3. Это местное сопротивление в виде короткой трубки или отверстия. 4. Это местное сопротивление, 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 жидкости? 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 с отрывом струи?  1. 2. 3. 4.
Е	Какие значения может принимать коэффициента расхода μ при истечении жидкости через насадок с острой кромкой и $Re \to \infty$ (режим близкий к истечению идеальной жидкости)? 1. μ = 0,6. 2. μ = 0,8…0,85. 3. μ = 0,9…0,95. 4. μ = 0,62…0,65.
Ж	В каком случае возникает прямой гидравлический удар? 1. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия больше фазы гидроудара. 2. В прямой трубе постоянного диаметра без местных гидравлических сопротивлений. 3. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия меньше фазы гидроудара. 4. В прямой трубе с местным гидравлическим сопротивлением, имеющим узкое проходное 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. **…**= $\frac{Q}{\sqrt{2p_м/\rho}}$. 2 **…**= $\frac{4Q}{\pi \cdot d^2}$. 3. **…**= $\frac{2p_м}{\rho \cdot V^2}$. 4. **…**= $h_а \cdot \rho_{рт} \cdot g$.
К	Какой из приведенных графиков соответствует зависимости ударного давления от начальной скорости жидкости в трубе $\Delta p_{уд} = f(V_0)$?  1. 2. 3. 4.

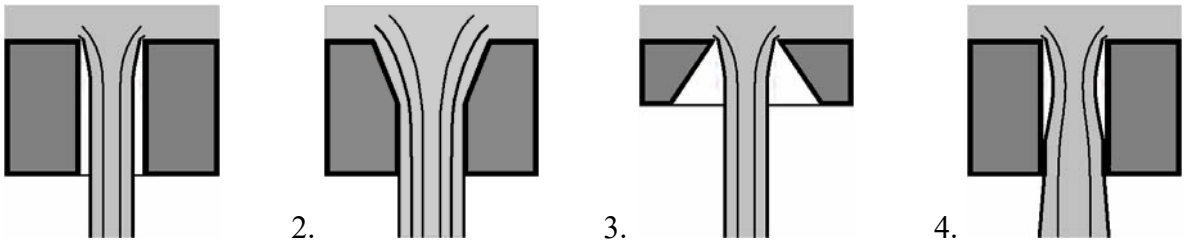
Контрольные вопросы для лабораторных работ цикла Б-2 (вариант 3)

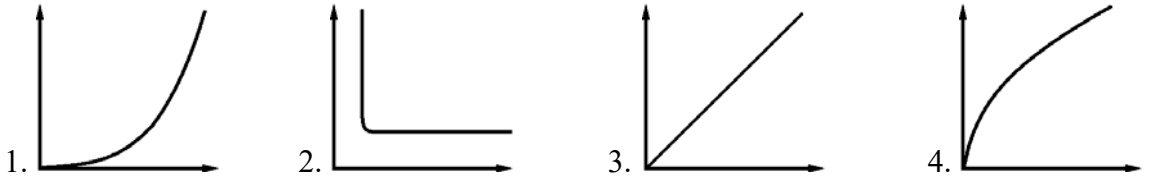
А	Что принято в гидравлике называть насадком? 1. Это местное сопротивление, включающее плавное сужение с последующим расширением. 2. Это местное сопротивление, позволяющее плавно изменять его проходного сечение. 3. Это местное сопротивление в виде короткой трубки или отверстия. 4. Это местное сопротивление, 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. **…**$=\varsigma\cdot\frac{V^2}{2g}$. 2 **…**$=\frac{2l}{a}$. 3. **…**$=\mu\cdot S_{\text{о}}\cdot\sqrt{2g\cdot H}$. 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 отрыва струи?  1. 2. 3. 4.
Е	Какие численные значения характерны для коэффициента расхода μ при истечении через 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 гидроудара. 2. В прямой трубе постоянного диаметра без местных гидравлических сопротивлений. 3. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия меньше фазы гидроудара. 4. В прямой трубе с местным гидравлическим сопротивлением, имеющим узкое проходное сечение.
З	Что приводит к увеличению $\Delta p_{\text{уд}}$ 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 местного сопротивления, т.е. ς = **…**? 1. **…**$=\frac{Q}{S_{\text{і}}\sqrt{2p_{\text{і}}/\rho}}$. 2 **…**$=\frac{4Q}{\pi\cdot d^2}$. 3. **…**$=\frac{2p_{м}}{\rho\cdot V^2}$. 4. **…**$=h_{\text{а}}\cdot\rho_{\text{рт}}\cdot g$.
К	Какой из приведенных графиков соответствует зависимости давления насыщенных паров воды от температуры $p_{\text{нп}} = f(t°)$?

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 сечение. 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. **…**$=\varsigma\cdot\frac{V^2}{2g}$. 2 **…**$=\frac{2l}{a}$. 3. **…**$=\mu\cdot S_o\cdot\sqrt{2g\cdot H}$. 4. **…**$=\rho\cdot V_0\cdot a$.
Г	В каком месте трубки Вентури при проведении эксперимента измерялось избыточное давление? 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 улучшенным 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 гидроудара. 2. В прямой трубе постоянного диаметра без местных гидравлических сопротивлений. 3. В трубе с краном в конечном сечении, если время его закрытия меньше фазы гидроудара.

	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 жидкости в трубе, т.е. V = **…**? 1. **…**= $\frac{Q}{\sqrt{2p_м/\rho}}$. 2 **…**= $\frac{4Q}{\pi \cdot d^2}$. 3. **…**= $\frac{2p_м}{\rho \cdot V^2}$. 4. **…**= $h_а \cdot \rho_{рт} \cdot g$.
К	Какой из приведенных графиков соответствует зависимости расхода от расчетного напора $Q = f(H_р)$?  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 **23.03.03**
«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Образовательная программа
«Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»

Бакалавр 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2.

1. Силы, действующие в жидкостях: поверхностные и массовые силы. Давление. Системы отсчета давления.
2. Принцип действия и классификация динамических гидромашин: лопастные насосы и насосы трения. 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.

1. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов (основной закон гидростатики). Способы 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4.

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

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

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5.

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

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

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

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 действия. 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

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). Кондиционеры 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

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 включении 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

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 последовательном включении 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

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, 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11.

1. Основы теории ламинарного течения жидкости. Потери напора по длине при движении жидкости в круглой трубе (закон Пуазейля). Средняя скорость, коэффициенты Дарси и Кориолиса при ламинарном течении.
2. Способы стабилизации и синхронизации скорости выходных звеньев объемных гидроприводов. 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

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 движении жидкости 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

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 насосы трения. 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15.

1. Вихреобразования в местных сопротивлениях. Формула Вейсбаха. Теорема Борда для внезапного 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16.

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

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

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17.

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

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

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18.

1. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке в атмосферу и под уровень. Коэффициенты скорости, сжатия струи и расхода, их зависимость от числа Рейнольдса.
2. Гидравлические и пневматические аппараты: разновидности, назначение, принципы действия. 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19.

1. Совершенное и несовершенное сжатие. Истечение жидкости через насадки. Коэффициенты расхода для различных случаев истечения.
2. Гидравлические баки, аккумуляторы и пневматические воздухосборники (ресиверы). Кондиционеры 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20.

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

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

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21.

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

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

Зав. кафедрой _____ / Л.А. Марюшин /

МИНИСТЕРСТВО 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

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, 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

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 гидроприводов. 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 "Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем"

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 предотвращения 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 /