Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.10.2023 18:13:21
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан транспортного факультета

/ П. Итурралде /

“31“ августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидравлика и гидропневмопривод»

Специальность
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация: «**Автомобили и тракторы**»

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Заочная

Москва 2020 г.

1. Цели освоения дисциплины.

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

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

– формирование знаний о современных объемных гидравлических и пневматических приводах и физических процессах, происходящих в гидромашинах, 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 средствах, а также методов их расчета;

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

2. Место дисциплины в структуре ОП специальности.

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» является одной из общетехнических дисциплин и относится к базовой части образовательной программы Блока 1.

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

В базовой части Б1:

– Математика;
– Информатика;
– Физика;
– Теоретическая механика;
– Теория механизмов и машин;
– Детали машин и основы конструирования;
– Термодинамика и теплопередача;
– Конструкции автомобилей и тракторов;
– Энергетические установки автомобилей и тракторов;
– Теория автомобиля и трактора;
– Испытания автомобилей и тракторов;
– Проектирование автомобилей и тракторов;
– Основы научных исследований.

В вариативной части Б1:

– Автомобили и тракторы;

– Конструирование и расчет автомобилей и тракторов.

В части Б1 «Дисциплины по выбору»:

– Конструкция быстроходных гусеничных машин;

– Специализированный подвижной состав;

– Теория колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин;

– Основы теории и конструирования многоцелевых автотранспортных средств;

– Автоматические системы автомобиля.

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

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

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	способностью анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	**знать:** • основные виды гидравлических и пневматических устройств, используемые на наземных транспортно-технологических средствах, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик **уметь:** • проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств **владеть:** • методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах
ПСК-1.1	способностью анализировать состояние и перспективы развития автомобилей и тракторов, их технологического	**знать:** • основные параметры и критерии, позволяющие анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и

	оборудования и комплексов на их базе	пневматических систем автомобилей и тракторов **уметь:** • анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических устройств автомобилей и тракторов **владеть:** • методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, т.е. 180 академических часов (из них 20 часов аудиторных занятий и 160 часов самостоятельной работы студентов).

На четвертом курсе в седьмом семестре выделяется 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часа (из них 8 часов контактной работы и 64 часа – самостоятельная работа студентов).

На четвертом курсе в восьмом семестре выделяется 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часа (из них 14 час контактной работы и 96 часов – самостоятельная работа студентов).

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

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 стенки. Относительный покой.

Основные законы кинематики и динамики жидкости.

Основные понятия и определения. Реальная и идеальная жидкости. Одномерные течения. Уравнения неразрывности и уравнение расходов. Уравнения движения идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Способы измерения напоров. Трубка Пито для замера скоростных напоров в потоках жидкости и газа. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Коэффициенты Кориолиса. Учет потерь энергии. Гидродинамическое подобие потоков жидкости и газа. Критерий Рейнольдса. Режимы течения. Кавитационное течение в жидкости.

Гидравлические сопротивления.

Ламинарное течение. Ламинарное течение в круглых трубах. Средняя скорость, коэффициенты Дарси и 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. Комбинированные сопротивления. Линейные сопротивления. Истечение. Истечение в атмосферу. Истечение под уровень. Истечение при несовершенном сжатии. Истечения через насадки.

Расчет трубопроводов.

Расчет простых трубопроводов. 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.

Гидравлические машины.

Основные понятия и определения. Динамические. Расчетные зависимости и характеристики лопастных насосов на примере центробежного насоса. Лопастные гидродвигатели. Объемные насосы (свойства и классификация). Поршневые и роторные насосы. Насосные установки. Расчетные формулы и характеристики роторных насосов. Объемные гидравлические двигатели (свойства и классификация). Гидроцилиндры. Гидромоторы, их разновидности. Основные расчетные формулы.

Гидравлические приводы.

Основные понятия и определения. Гидроприводы и их основные элементы. Рабочие жидкости. Гидроаппараты. Баки. Фильтры. Гидравлические аккумуляторы. Гидроприводы вращательного и возвратно-поступательного движения. Способы регулирования гидроприводов. Сравнительный анализ различных способов регулирования. Гидродинамические передачи, их разновидности. Гидромуфты: устройство, принцип работы, характеристики. Гидротрансформаторы: устройство, принцип работы, характеристики.

Пневматические приводы.

Пневматические машины (компрессоры и пневмодвигатели). Пневматические приводы. Пневмоаппараты и другие пневматические устройства. Примеры пневмоприводов.

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 и установлены в центре тестирования университета, ауд. Н-510).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен важной целью образовательной программы, и в целом по дисциплине составляет 30% контактной работы. Занятия лекционного типа составляют 70% 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.

В 7-ом семестре используются следующие оценочные формы.

1. Бланковые тестирования по итогам проведения лабораторных работ (см. Приложение 2) учебного курса. Для данной дисциплины рекомендуются тесты цикла Б-1, утвержденные на заседании кафедры 28.08.2014, протокол №1;

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)).

В 8-ом семестре используются следующие оценочные формы.

1. Бланковые тестирования по итогам проведения лабораторных работ (см. Приложение 2) учебного курса. Для данной дисциплины рекомендуются тесты цикла Б-2, утвержденные на заседании кафедры 28.08.2014, протокол №1;

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

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

По итогам седьмого семестра сдается промежуточный **зачет** с использованием системы тестов. Набор тестовых заданий представлен в Приложении 3.

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

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 формируются следующие компетенции**:**

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ПК-1	способностью анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе
ПСК-1.1	способностью анализировать состояние и перспективы развития автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе

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

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

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

Показатель	**Критерии оценивания**			
	Неудовлетворительно	**Удовлетворительно**	**Хорошо**	**Отлично**
ПК-1– способность анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе				
знать: основные виды гидравлических и пневматических устройств, используемые на наземных транспортно-технологических средствах, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знания или недостаточное знание основных видов гидравлических и пневматических устройств, используемые на наземных транспортно-технологических средствах, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик.	Обучающийся демонстрирует неполное знание основных видов гидравлических и пневматических устройств, используемые на наземных транспортно-технологических средствах, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик, допускает значительные ошибки в их определении.	Обучающийся демонстрирует знание основных видов гидравлических и пневматических устройств, используемые на наземных транспортно-технологических средствах, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик, но допускает незначительные ошибки и неточности в их определении.	Обучающийся демонстрирует полное и глубокое знание основных видов гидравлических и пневматических устройств, используемые на наземных транспортно-технологических средствах, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик.
уметь: проводить расчеты по	Обучающийся не умеет или в недостаточной	Обучающийся демонстрирует неполное умение	Обучающийся демонстрирует умение	Обучающийся в полном объеме демонстрирует

определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств	степени умеет проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств.	проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств, допускает значительные ошибки при выполнении расчетов этих устройств.	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.	умение проводить расчеты по определению важнейших критериев, характеризующих работу гидравлических и пневматических машин, аппаратов и других устройств.
владеть: методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах.	Обучающийся владеет в неполном объеме методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах и допускает значительные ошибки при решении практических задач.	Обучающийся частично владеет методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах и допускает незначительные ошибки при решении практических задач.	Обучающийся в полном объеме владеет методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах, свободно использует полученные навыки при решении задач повышенной сложности.
ПСК-1.1 – способность анализировать состояние и перспективы развития автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе				

знать: основные параметры и критерии, позволяющие анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических систем автомобилей и тракторов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знания или недостаточное знание основных параметров и критериев, позволяющие анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических систем автомобилей и тракторов.	Обучающийся демонстрирует неполное знание основных параметров и критериев, позволяющие анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических систем автомобилей и тракторов, допускает значительные ошибки в их определении.	Обучающийся демонстрирует знание основных параметров и критериев, позволяющие анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических систем автомобилей и тракторов, но допускает незначительные ошибки и неточности в их определении.	Обучающийся демонстрирует полное и глубокое знание основных параметров и критериев, позволяющие анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических систем автомобилей и тракторов.
уметь: анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических устройств автомобилей и тракторов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических устройств автомобилей и тракторов.	Обучающийся демонстрирует неполное умение анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических устройств автомобилей и тракторов, допускает значительные ошибки при выполнении расчетов этих устройств.	Обучающийся демонстрирует умение анализировать состояние и перспективы развития гидравлических и пневматических устройств автомобилей и тракторов, 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 устройств автомобилей и тракторов.
владеть: методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств,	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических	Обучающийся владеет в неполном объеме методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств,	Обучающийся частично владеет методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических средств, позволяющими	Обучающийся в полном объеме владеет методами анализа работы гидравлических и пневматических систем транспортно-техноло-гических средств, позволяющими

позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах	средств, позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах.	позволяющими оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах и допускает значительные ошибки при решении практических задач.	оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах и допускает незначительные ошибки при решении практических задач.	оценивать их технический уровень и перспективы применения на автомобилях и тракторах, свободно использует полученные навыки при решении задач повышенной сложности.
владеть: методами теоретического и экспериментального исследования гидропневмоприводов, проводить анализ вариантов технических решений и находить оптимальные варианты	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами теоретического и экспериментального исследования гидропневмоприводов, проводить анализ вариантов технических решений и находить оптимальные варианты.	Обучающийся владеет в неполном объеме методами теоретического и экспериментального исследования гидропневмоприводов, проводить анализ вариантов технических решений и находить оптимальные варианты и допускает значительные ошибки при решении практических задач.	Обучающийся частично владеет методами теоретического и экспериментального исследования гидропневмоприводов, проводить анализ вариантов технических решений и находить оптимальные варианты и допускает незначительные ошибки при решении практических задач.	Обучающийся в полном объеме владеет методами теоретического и экспериментального исследования гидропневмоприводов, проводить анализ вариантов технических решений и находить оптимальные варианты, свободно использует полученные навыки при решении задач повышенной сложности.

6.1.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

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

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

аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «незачтено».

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

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

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

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

Экзамен является итоговой аттестацией по дисциплине (модулю) «Гидравлика и гидропневмопривод». Она проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени

достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам экзамена выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

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

- зачет за предыдущий (седьмой) семестр обучения;
- лабораторные работы, выполняемые в течение пятого семестра (перечень приведен в приложении 3);
- расчетно-графические работы, выполняемые в течение пятого семестра (перечень РГР приведен в приложении 1).

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

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

Фонды оценочных средств представлены в приложении 5 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Беленкова Ю.А., Лепешкин А.В., Михайлин А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Учебник. – М.: издательский дом «БАСТЕТ», 2013. 406 с.
2. Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод. Учебник. 6-ое изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. 446 с.
3. Лепешкин А.В., Михайлин А.А. Под ред. Беленкова Ю.А. Гидравлические и пневматические системы. 7-ое издание. Учебник. – М.: изд. “Академия”, 2013. 336 с.

б) дополнительная литература:

1. Лепешкин А.В., Михайлин А.А. Гидравлика машиностроительных гидросистем. Учебник. – М.: изд. ЦКТ, 2013. 280 с.
2. Беленков Ю.А., Лепешкин А.В. и др. Задачник по гидравлике и гидропневмоприводу. Под ред. Ю.А. Беленкова. – М.: Издательство «Экзамен», 2009. – 286с.

3. Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Зыков В. А. Гидравлика и гидромашины: Лабораторные работы. Учебное пособие для вузов. Под ред. Беленкова Ю.А. – М., МГТУ МАМИ**,** 2003. – 48 с.
4. Беленкова Ю.А., Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Суздальцев В.Е. Лабораторные работы по курсу «Гидравлика», выполняемые на ПЭВМ. Методическое пособие для студентов высших учебных заведений машиностроительных специальностей. Под ред. Лепешкина А.В. – М., МАМИ, 2014 (в электронном виде). – 37 с.
5. Беленкова Ю.А., Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Суздальцев В.Е. Лабораторные работы по курсу «Гидравлические машины», выполняемые на ПЭВМ. Методическое пособие для студентов высших учебных заведений машиностроительных специальностей. Под ред. Лепешкина А.В. – М., Университет машиностроения, 2016 (в электронном виде). – 26 с.

в) методические указания для самостоятельной работы:

1. Михайлин А.А., Пхакадзе С. Д., Курмаев Р.Х., Строков П.А. Расчет элементов автомобильных гидросистем. Учебное пособие для студентов вузов. Под ред. Лепешкина А.В. – М., изд. МАМИ, 2012. – 87 с.
2. Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Пхакадзе С. Д., Курмаев Р.Х., Строков П.А. Гидравлический расчет сложных трубопроводов транспортно-технологических машин. Учебное пособие для студентов вузов. Под ред. Лепешкина А.В. – М., изд. МАМИ, 2013. – 86 с.

г) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

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

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

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

– теоретические курсы (презентации по разделам дисциплины);
– лабораторный практикум (методические указания по проведению лабораторных работ и рекомендованные формы протоколов для оформления результатов лабораторных работ);
– пособия для самостоятельной работы (методическое пособие для выполнения расчетно-графических работ).

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

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

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

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

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

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

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

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

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

- для лабораторных работ по гидравлике методическое пособие [4];
- для лабораторных работ по гидравлическим машинам методические пособия [5].

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

- на 7-ом семестре обучения рекомендуется методическое пособие [1];
- на 8-ом семестре обучения рекомендуется методические пособия [2].

10. Методические рекомендации для преподавателя.

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

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

При отработке умения проводить практические расчеты целесообразно использовать задачник [2] подпункта 7*б* данной рабочей программы.

Для проведения лабораторных работ следует использовать методические разработки [4] и [5], указанные в подпункте 7*б*.

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

- на 7-ом семестре обучения рекомендуется методическое пособие [1];
- на 8-ом семестре обучения рекомендуется методические пособия [2].

Для проведения промежуточного зачета (по окончанию 7-го семестра) следует использовать тесты, приведенные в Приложении 3.

Для проведения заключительного экзамена следует использовать экзаменационные билеты, приведенные в Приложении 4.

Приложение 1.

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

Направление подготовки **23.03.02**
«Наземные транспортно-технологических комплексы»

Образовательная программа **«Автомобиле- и тракторостроение»**

Специалист

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**
7-ой семестр															
1	**Введение.** Жидкость и газ. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление. Единицы и системы измерения давления. Свойства жидкостей и	7	1-2	0,5			4								
2	**Гидростатика.**	7	3-4	0,5			12	+			+				

	Свойства давления. Основной закон гидростатики. Методы измерения давления. Силы, действующие на стенки. Относительный покой. *РГР – Статические расчеты элементов гидравлических устройств.*														
3	**Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Основные понятия и определения. Реальная и идеальная жидкости. Одномерные течения. Расход и уравнение расходов. Уравнения движения идеальной и реальной жидкости.	7	5-6	0,5			5	+							
4	**Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Способы измерения напоров. Трубка Пито для замера скоростных напоров в потоках жидкости и газа. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Коэффициенты Кориолиса. Учет потерь энергии. *РГР – Расчеты элементов гидравлических устройств с*	7	7-8	1		0,75	11	+			+				

	использованием уравнения Бернулли.														
5	**Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Гидродинамическое подобие потоков жидкости и газа. Критерий Рейнольдса. Режимы течения. Кавитационное течение в жидкости.	7	9-10	0,5		0,25	5	+							
6	**Гидравлические сопротивления**. Ламинарное течение. Ламинарное течение в круглых трубах. Средняя скорость, коэффициенты Дарси и Кориолиса. Ламинарное течение в некруглых трубах. Особые случаи ламинарного течения.	7	11-12	1		0,25	5	+							
7	**Гидравлические сопротивления**. Турбулентное течение. Основы теории пограничного слоя. Турбулентное течение в гладких и шероховатых трубах. Турбулентное течение в некруглых трубах.	7	13-14	1		0,25	5	+							
8	**Гидравлические сопротивления**. Местные сопротивления. Вихреобразования в местных сопротивлениях и квадратичные потери. Комбинированные	7	15-16	0,5		0,5	5	+							

	сопротивления. Линейные сопротивления.														
9	**Гидравлические сопротивления**. Истечение. Истечение в атмосферу. Истечение под уровень. Истечение при несовершенном сжатии. Истечения через насадки. *РГР – Расчеты истечений через дросселирующие отверстия гидравлических устройств.*	7	17-18	0,5			12	+			+				
	Итого за семестр			6		2	64				3				+
8-ой семестр															
10	**Расчет трубопроводов.** Расчет простых трубопроводов. Соединение простых трубопроводов. Сложный трубопровод. Учет гидродвигателей при расчете трубопроводов. *РГР – построение характеристики сложного трубопровода.*	8	1-2	1		1	10	+							
11	**Расчет трубопроводов.** Трубопровод с насосной подачей. Графоаналитический метод	8	3-4	1			22	+			+				

	расчета сложных трубопроводов и его реализация на ЭВМ. Гидравлический удар в трубопроводах.														
12	**Гидравлические машины.** Основные понятия и определения. Динамические. Расчетные зависимости и характеристики лопастных насосов на примере центробежного насоса. Лопастные гидродвигатели.	8	5-6	1		1	10	+							
13	**Гидравлические машины.** Объемные насосы (свойства и классификация). Поршневые и роторные насосы. Насосные установки. Расчетные формулы и характеристики роторных насосов. *РГР – построение характеристики насосной установки.*	8	7-8	1		1	21	+			+				
14	**Гидравлические машины.** Объемные гидравлические двигатели (свойства и классификация). Гидроцилиндры. Гидромоторы, их разновидности. Основные расчетные формулы.	8	9-10	1			10	+							
15	**Гидравлические приводы.**	8	11-12	1			10	+							

	Основные понятия и определения. Гидроприводы и их основные элементы. Рабочие жидкости. Гидроаппараты. Баки. Фильтры. Гидравлические аккумуляторы.														
16	**Гидравлические приводы.** Гидроприводы вращательного и возвратно-поступательного движения. Способы регулирования гидроприводов. Сравнительный анализ различных способов регулирования. *РГР – анализ совместной работы насосной установки и сложного трубопровода в составе гидропривода.*	8	13-14	1			21	+			+				
17	**Гидравлические приводы.** Гидродинамические передачи, их разновидности. Гидромуфты: устройство, принцип работы, характеристики. Гидротрансформаторы: устройство, принцип работы, характеристики.	8	15-16	0,5		1	10	+							
18	**Пневматические приводы.** Пневматические машины (компрессоры и пневмодвигатели).	8	17-18	0,5			10	+							

	Пневматические приводы. Пневмоаппараты и другие пневматические устройства. Примеры пневмоприводов.														
	Итого за семестр:			8		4	96				3			+	
	Итого:			14		6	160				6			+	+

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Наземные транспортные средства»
«30» августа 2020 г., протокол №
аведующий кафедрой «Наземные транспортные системы»
доцент, к.т.н. /Хрипач Н.А./

Приложение 2.

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

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

Специализация: «**Автомобили и тракторы**»

Специалист Очная форма обучения

№	Шифр	Название лабораторной работы
7-ой семестр		
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
8-ый семестр		
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
«Гидравлика»
проф., к.т.н. /Лепешкин А.В./

Приложение 3.

Набор тестов для промежуточного зачета по дисциплине

«**Гидравлика и гидропневмопривод**»

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

Специализация: «**Автомобили и тракторы**»

Специалист Заочная форма обучения

Контрольные тесты (вариант А).

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

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

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

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

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

3. Какое значение принимает коэффициент Кариолиса при ламинарном течении?

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

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

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

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

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

6. Какой энергетический смысл имеет член уравнения Бернулли z?

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

7. Как экспериментально определяется величина скоростного напора?

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

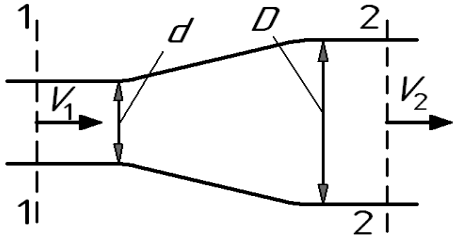
8. Укажите диапазон чисел Рейнольдса, при которых в трубе круглого сечения существует устойчивое ламинарное течение.

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

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

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

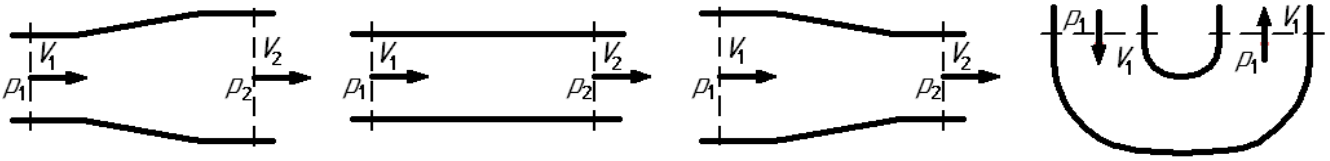
10. При начальной скорости V_1 = 4 м/с расширяющегося потока определить его конечную скорость V_2, если диаметр меняется с d = 20 мм до D = 40 мм.



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

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

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



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

I. Не зависит от числа *Re*.

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

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

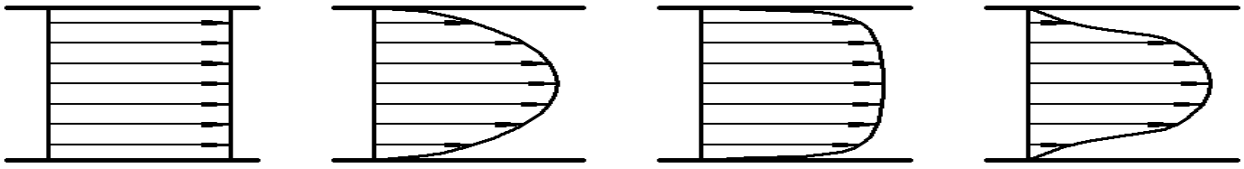
IV. $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$.

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

18. Что учитывает коэффициент ζ?

I. Соотношение сил инерции и сил трения.

II. Потери энергии в местных сопротивлениях.

III. Потери энергии на трение по длине трубы.

IV. Распределение скоростей по сечению потока.

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

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

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

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

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

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

22. Чему равен коэффициент расхода при истечении идеальной жидкости?

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

Контрольные тесты (вариант Б).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Как экспериментально определяется величина полного напора?

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

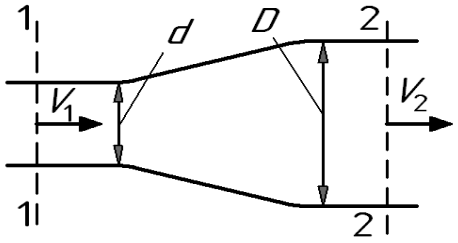
8. Укажите (наиболее полно) диапазон чисел Рейнольдса, при которых в трубе круглого сечения не может существовать устойчивого ламинарного течения.

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

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

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

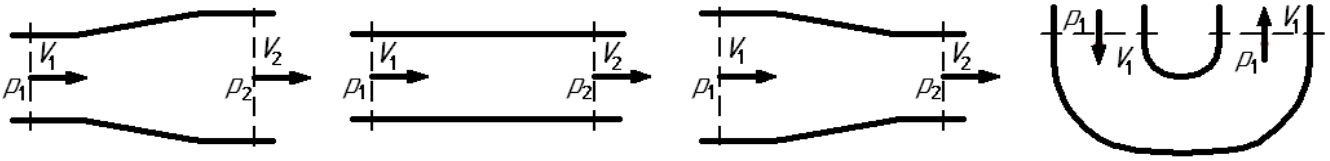
10. При известной скорости V_1 = 8 м/с расширяющегося потока определить его конечную скорость V_2, если диаметр меняется с d = 20 мм до D = 40 мм.



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

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

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



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

I. Не зависит от числа *Re*.

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

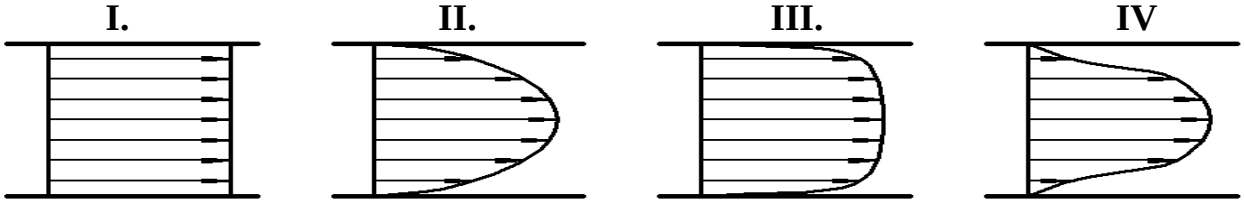
III. $\lambda = \frac{64}{Re}$.

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

18. Что учитывает коэффициент Кариолиса α?

I. Соотношение сил инерции и сил трения.

II. Потери энергии в местных сопротивлениях.

III. Потери энергии на трение по длине трубы.

IV. Распределение скоростей по сечению потока.

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

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

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

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

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

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

22. Чему равен коэффициент расхода при безотрывном истечении жидкости?

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

Контрольные тесты (вариант В).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Как экспериментально определяется величина гидравлических потерь Σh?

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

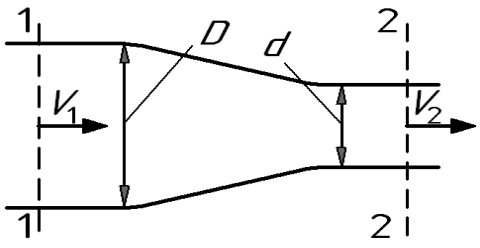
8. Укажите (наиболее полно) диапазон чисел Рейнольдса, при которых в трубе круглого сечения не может существовать устойчивого турбулентного течения.

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

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

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

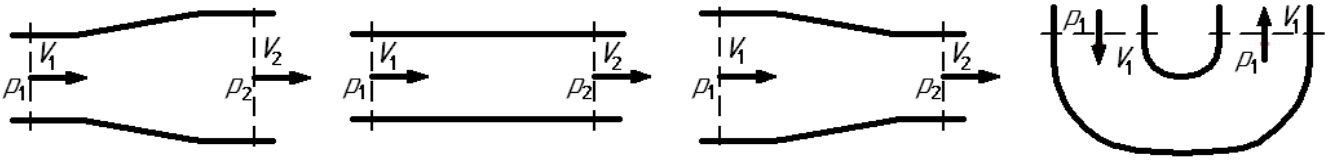
10. При известной скорости V_1 = 1 м/с сужающегося потока определить его конечную скорость V_2, если диаметр меняется с D = 40 мм до d = 20 мм.



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

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

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



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

I. Не зависит от числа *Re*.

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

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

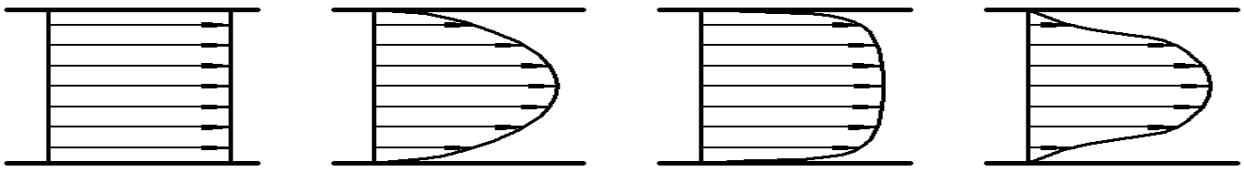
IV. $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$.

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

18. Что учитывает коэффициент Дарси λ ?

I. Соотношение сил инерции и сил трения.

II. Потери энергии в местных сопротивлениях.

III. Потери энергии на трение по длине трубы.

IV. Распределение скоростей по сечению потока.

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

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

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

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

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

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

22. Чему равен коэффициент расхода при истечении идеальной жидкости?

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

Контрольные тесты (вариант Г).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Как экспериментально определяется величина пьезометрического напора?

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

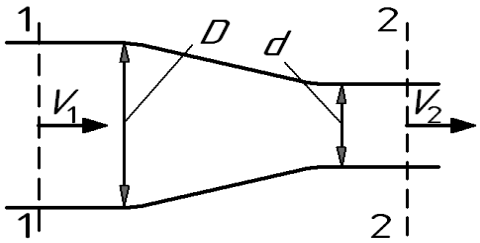
8. Укажите диапазон чисел Рейнольдса, при которых в трубе круглого сечения существует устойчивое турбулентное течение.

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

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

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

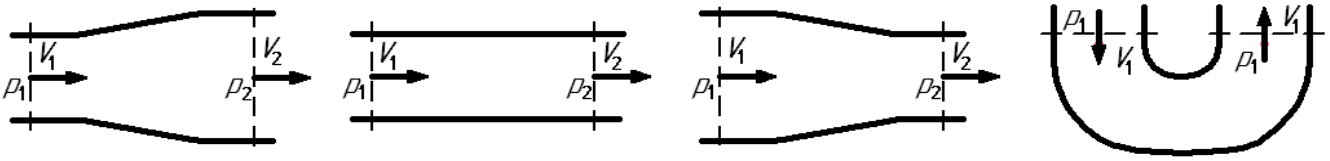
10. При начальной скорости V_1 = 2 м/с сужающегося потока определить его конечную скорость V_2, если диаметр меняется с D = 40 мм до d = 20 мм.



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

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

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



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

I. Не зависит от числа *Re*.

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

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

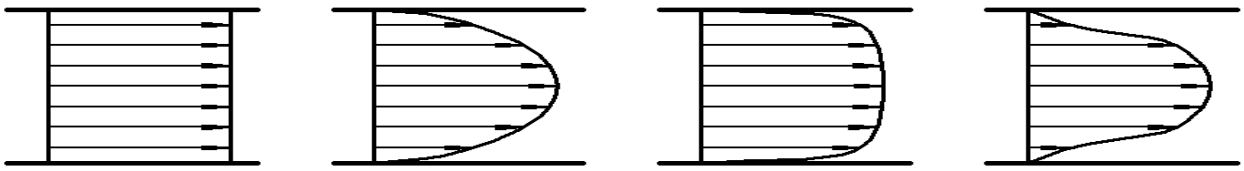
IV. $\lambda = \frac{0{,}316}{\sqrt[4]{Re}}$.

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

18. Что учитывает число Рейнольдса *Re*?

I. Соотношение сил инерции и сил трения.

II. Потери энергии в местных сопротивлениях.

III. Потери энергии на трение по длине трубы.

IV. Распределение скоростей по сечению потока.

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

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

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

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

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

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

22. Чему равен коэффициент расхода при безотрывном истечении жидкости?

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

Ответы на тесты

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

Приложение 4.

Билеты для экзамена по дисциплине

«**Гидравлика и гидропневмопривод**»

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

Специализация: «**Автомобили и тракторы**»

Специалист Заочная форма обучения

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible]», кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

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

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

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

Зав. кафедрой _____ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2.

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

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _____ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.

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

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

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

Зав. кафедрой _____ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4.

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

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _____ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5.

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

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой __________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6.

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

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой __________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7.

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

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _____ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8.

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

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9.

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10.

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

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой ________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11.

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible]», кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12.

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

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible]», кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13.

1. Основы теории турбулентного течения жидкости. Пульсация скоростей и давлений, их осредненные величины. Пограничный слой и его влияние на сопротивление при движении жидкости в круглой трубе.
2. Кондиционеры для поддержания заданной температуры жидкости (теплообменники): охладители и нагреватели.

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _____ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14.

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _____ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15.

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

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _____ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16.

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «Уˇ←↘‹↘□□↘›↘ ↘ ↑›ˇ›↓□›↖ □›↙□‹□□→›↑, кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17.

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

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «Уˇ←↘‹↘□□↘›↘ ↘ ↑›ˇ›↓□›↖ □›↙□‹□□→›↑, кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18.

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

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

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

Зав. кафедрой _________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19.

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

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20.

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

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _____ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21.

1. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Сложный трубопровод.

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой __________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22.

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

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой __________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23.

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой __________________ /Лепешкин А.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет «У[illegible], кафедра «Гидравлика»

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод»

Образ. программа "Автомобили и тракторы"

Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24.

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой __________________ /Лепешкин А.В./