

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 20.10.2023 12:40:22

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения



/Е. В. Сафонов/

2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Гидропневмоавтоматика и гидропривод»**

Направление подготовки **15.03.01 «Машиностроение»**

Профиль **«Машины и технологии высокоэффективных процессов  
обработки»**

Квалификация (степень) выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Москва 2020 г.

## **1. Цели освоения дисциплины.**

К **основным целям** освоения дисциплины «Гидропневмоавтоматика и гидропривод» 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;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений применения исследовательских методов гидромеханики в практической деятельности.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Гидропневмоавтоматика и гидропривод» следует отнести:

- изучение законов равновесия и движения жидкостей и газов, а также расчетных зависимостей практической гидравлики и пневматики;
- освоение на базе этих законов и эмпирических зависимостей методов расчета движения жидкости через элементы технических устройств;
- применение полученных знаний для анализа физических процессов, происходящих в потоках жидкостей и газов.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы (ОП) направления.**

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод» является одной из общетехнических дисциплин и относится к базовой части образовательной программы Блока 1.1 (Б.1.1).

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ОП.

*В базовой части блока Б.1.1:*

- Высшая математика;
- Физика в производственных и технологических процессах;
- Основы программирования и алгоритмизации в машиностроении;
- Теоретическая механика;
- Соппротивление материалов;
- Основы проектирования деталей и узлов машин;
- Основы математического моделирования в машиностроении.
- Основы теоретических и экспериментальных исследований;

*В вариативной части блока Б.1.2:*

- Проектная деятельность;
- Технология и оборудование (для разных видов сварки).
- Автоматическое управление технологическими процессами;
- Автоматизация сварочных процессов;
- Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка;
- Методы контроля и оценки свойств сварных соединений.

### 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
ОПК-1	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы равновесия и движения жидкостей и газов, используемые при исследовании современных и перспективных гидравлических и пневматических систем</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить расчеты элементов гидравлических и пневматических систем, аппаратов и других устройств</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в гидравлике для оценки эффективности функционирования технических систем</li> </ul>

### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часов (из них 36 часов аудиторных занятий и 36 часов самостоятельной работы студентов).

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

#### Содержание разделов дисциплины:

##### Введение.

Гидравлика – прикладная часть механики жидкости и газа. Силы, действующие в жидкости и газе. Гидростатическое давление. Свойства жидкостей и газов.

##### Гидростатика.

Свойства гидростатического давления. Основной закон гидростатики. Способы измерения давления. Сила, действующая на стенки.

##### Основные законы кинематики и динамики жидкости.

Основные понятия и определения. Уравнение расходов Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Способы измерения напоров. Уравнение Бернулли для

реальной жидкости. Гидродинамическое подобие потоков жидкости. Режимы течения. Гидравлический удар.

### **Гидравлические сопротивления.**

Ламинарное течение в круглых и некруглых трубах. Основные сведения о турбулентном течении в гладких и шероховатых трубах. Местные сопротивления. Квадратичные и линейные сопротивления. Истечение. Истечение в атмосферу. Истечение под уровень.

### **Гидравлические системы.**

Расчет трубопроводов. Основные сведения о гидравлических машинах. Основные сведения о гидравлических приводах.

## **5. Образовательные технологии.**

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

- индивидуальное обсуждение хода выполнения лабораторных работ и анализ полученных экспериментальных результатов;
- использования интерпрезентаций, разработанных кафедрой, во внеаудиторной работе;
- 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).

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

## **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.
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 используются методические указания, разработанные кафедрой и презентации по разделам дисциплины, размещенные на сайте кафедры.

По итогам учебного курса дисциплины (модуля) сдается экзамен. Набор экзаменационных билетов представлен в Приложении 3.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ОПК-1	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

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).

<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>Неудовлетворительно</b>	<b>Удовлетворительно</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Отлично</b>

ОПК-1 — умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования				
<b>знать:</b> основные законы равновесия и движения жидкостей и газов, использующиеся при исследовании и современных и перспективных гидравлических и пневматических систем	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знания или недостаточное знание основных законов равновесия и движения жидкостей и газов, использующиеся при исследовании современных и перспективных гидравлических и пневматических систем.	Обучающийся демонстрирует неполное знание основных законов равновесия и движения жидкостей и газов, использующиеся при исследовании современных и перспективных гидравлических и пневматических систем, допускает значительные ошибки в их определении.	Обучающийся демонстрирует знание основных законов равновесия и движения жидкостей и газов, использующиеся при исследовании современных и перспективных гидравлических и пневматических систем, но допускает незначительные ошибки и неточности в их определении.	Обучающийся демонстрирует полное и глубокое знание основных законов равновесия и движения жидкостей и газов, использующиеся при исследовании современных и перспективных гидравлических и пневматических систем.
<b>уметь:</b> проводить расчеты элементов гидравлических и пневматических систем, аппаратов и других устройств	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить расчеты элементов гидравлических и пневматических систем, аппаратов и других устройств.	Обучающийся демонстрирует неполное умение проводить расчеты элементов гидравлических и пневматических систем, аппаратов и устройств, допускает значительные ошибки при выполнении этих расчетов устройств.	Обучающийся демонстрирует умение проводить расчеты элементов гидравлических и пневматических систем, аппаратов и других устройств, но допускает незначительные ошибки и неточности при проведении расчетов этих устройств.	Обучающийся в полном объеме демонстрирует умение проводить расчеты элементов гидравлических и пневматических систем, аппаратов и других устройств.
<b>владеть:</b> методами теоретического и экспериментального	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами теоретического и	Обучающийся в неполном объеме владеет методами теоретического и экспериментального	Обучающийся владеет методами теоретического и экспериментального	Обучающийся в полном объеме владеет методами теоретического и экспериментального

исследования, применяемые в гидравлике для оценки эффективности функционирования технических систем	экспериментального исследования, применяемые в гидравлике для оценки эффективности функционирования технических систем.	ого исследования, в применяемых в гидравлике для оценки эффективности функционирования технических систем, допускает значительные ошибки при использовании этих методов исследования.	исследования, применяемые в гидравлике для оценки эффективности функционирования технических систем, но допускает незначительные ошибки при использовании этих методов исследования.	ого исследования, применяемые в гидравлике для оценки эффективности функционирования технических систем, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---	---	---	--	---

### 6.1.3. Шкалы оценивания результатов заключительной аттестации и их описание.

#### 6.1.3.1. Форма аттестации: экзамен (по итогам четвертого семестра).

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

К аттестации (экзамену) допускаются студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (модулю) «Гидропневмоавтоматика и гидропривод». 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
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,

	<p>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.</p>
Хорошо	<p>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.</p>
Удовлетворительно	<p>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.</p>
Неудовлетворительно	<p>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</p>



	«неудовлетворительно», приведенным в таблице показателей оценивания компетенций.
--	--

Фонд оценочных средств представлен в приложении 4 к рабочей программе.

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

а) основная 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. Гидравлика машиностроительных гидросистем. Учебник. – М.: изд. ЦКТ, 2013. 280 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. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа. Учебник. 6-ое изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. 272 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. 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.
4. 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. 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?text=гидрогазодинамика&lr=213](http://yandex.ru/yandsearch?text=гидрогазодинамика&lr=213)*

*[yandex.ru/yandsearch?text=гидравлика+лекции&lr=213](http://yandex.ru/yandsearch?text=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 7б данной рабочей программы:

- для лабораторных работ по гидравлике методическое пособие [3];
- для лабораторных работ по гидравлическим машинам методические пособия [4].

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

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

Для проведения лабораторных работ следует использовать методические разработки [3] и [4], указанные в подпункте 7б.

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

Для проведения заключительного зачета по итогам четвертого семестра следует использовать тесты, приведенные в Приложении 3.

## **Аннотация программы дисциплины: «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

К **основным** целям освоения дисциплины «Гидропневмоавтоматика и гидропривод» 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 на практике.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Гидропневмоавтоматика и гидропривод» следует отнести:

– изучение законов равновесия и движения жидкостей и газов, а также расчетных зависимостей практической гидравлики и пневматики;

– применение полученных знаний для анализа физических процессов, происходящих в потоках жидкостей и решения практических задач;

– изучение устройства и принципов работы гидравлических и пневматических систем, используемых на станках и оборудовании машиностроительного производства, а также методов их расчета.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод» является одной из общетехнических дисциплин и относится к базовой части образовательной программы Блока 1.1 (Б.1.1).

Ее изучение базируется на следующих дисциплинах: «Высшая математика», «Физика в производственных и технологических процессах», «Основы программирования и алгоритмизации в машиностроении», «Теоретическая механика», «Соппротивление материалов».

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин: «Основы проектирования деталей и узлов машин», «Основы математического моделирования в машиностроении», «Основы теоретических и экспериментальных исследований», «Проектная деятельность», «Технология и оборудование (для разных видов сварки)», «Автоматическое управление технологическими процессами», «Автоматизация сварочных процессов», «Средства механизации сварочного производства и технологическая оснастка», «Методы контроля и оценки свойств сварных соединений».

Знания и практические навыки, полученные студентами из курса «Гидропневмоавтоматика и гидропривод», используются ими, в том числе, и при выполнении курсовых и дипломных работ.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Гидропневмоавтоматика и гидропривод» студенты должны:

**знать:**

– основные законы равновесия и движения жидкостей и газов, используемые при исследовании современных и перспективных гидравлических и пневматических систем;

**уметь:**

– проводить расчеты элементов гидравлических и пневматических систем, аппаратов и других устройств;

**владеть:**

– методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в гидравлике для оценки эффективности функционирования технических систем.

### 4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Общая трудоемкость	72 (2 з. е.)	4
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия	нет	нет
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Курсовая работа	нет	нет
Курсовой проект	нет	нет
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

Структура и содержание дисциплины «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Профиль «Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки»

Бакалавр

Очная форма обучения

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
1	<b>Введение.</b> Гидравлика – прикладная часть механики жидкости и газа. Силы, действующие в жидкости и газе. Гидростатическое давление. Свойства жидкостей и газов.	4	1-2	2		2	2	+								
2	<b>Гидростатика.</b> Свойства гидростатического давления. Основной закон гидростатики. Способы измерения давления. Сила, действующая на стенки. <i>РГР – Статические расчеты элементов гидравлических устройств.</i>	4	3-4	2		2	10	+			+					

3	<b>Основные законы кинематики и динамики жидкости.</b> Основные понятия и определения. Уравнение расходов Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Способы измерения напоров.	4	5-6	2		2	2	+							
4	<b>Основные законы кинематики и динамики жидкости.</b> Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Гидродинамическое подобие потоков жидкости. Режимы течения. Гидравлический удар. <i>РГР – Расчеты элементов гидравлических устройств с использованием уравнения Бернулли.</i>	4	7-8	2		2	10	+			+				
5	<b>Гидравлические сопротивления.</b> Ламинарное течение в круглых и некруглых трубах. Основные сведения о турбулентном течении в гладких и шероховатых трубах.	4	9-10	2		2	2	+							
6	<b>Гидравлические сопротивления.</b> Местные сопротивления. Квадратичные и линейные сопротивления. Истечение. Истечение в атмосферу. Истечение под уровень.	4	11-12	2		2	10	+			+				

	<i>РГР – Расчеты элементов гидравлических устройств с использованием формул истечения.</i>														
7	<b>Гидравлические системы.</b> Расчет трубопроводов.	4	13-14	2		2	2	+							
8	<b>Гидравлические системы.</b> Основные сведения о гидравлических машинах.	4	15-16	2		2	2	+							
9	<b>Гидравлические системы.</b> Основные сведения о гидравлических приводах	4	17-18	2		2	2	+							
	Итого:	4	18	18		18	36				3			+	

Заведующий кафедрой  
«Промышленная теплоэнергетика»  
доц., к.т.н.

/Марюшин Л.А./



Список лабораторных работ дисциплины (модуля)

**«Гидропневмоавтоматика и гидропривод»**

Направление подготовки **15.03.01 «Машиностроение»**

Профиль **«Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки»**

Бакалавр

Очная 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

Заведующий кафедрой  
«Промышленная теплоэнергетика»  
доц., к.т.н.

/Марюшин Л.А./

## Билеты для экзамена

по дисциплине «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»  
Направление подготовки **15.03.01 «Машиностроение»**  
Профиль подготовки «**Машины и технологии высокоэффективных  
процессов обработки**»

Бакалавр

Очная форма обучения

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.**

1. Основные физические свойства капельных жидкостей и газов: плотность, вязкость, сжимаемость, испаряемость и др.
2. Общие сведения о местных сопротивлениях. Причины возникновения потерь в местных сопротивлениях (вихреобразование и трение). Основной способ оценки потерь (формула Вейсбаха).
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2.**

1. Силы, действующие в жидкостях: поверхностные и массовые силы. Давление. Системы отсчета и единицы давления.
2. Теорема Борда для внезапного расширения потока. Коэффициент местного сопротивления при внезапном расширении потока.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.**

1. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов (свойства гидростатического давления, основной закон гидростатики).

2. Вычисление потерь в местных сопротивлениях, вызванных вихреобразованиями. Формула Вейсбаха. Коэффициенты потерь для простейших местных сопротивлений (расширение, сужение, поворот потока).

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4.**

1. Основной закон гидростатики (вывод и его физический смысл). Способы и приборы для измерения давления.

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

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5.**

1. Силы давления жидкости на плоские стенки (вывод). Центр давления. Определение положения центра давления, в общем и частных случаях.
2. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке в атмосферу и под уровень. Коэффициенты скорости, сжатия струи и расхода, их зависимость от числа Рейнольдса.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6.**

1. Силы давления жидкости на криволинейные стенки. Определение проекций силы по осям и главного вектора. Плавание тел (закон Архимеда).
2. Совершенное и несовершенное сжатие. Истечение жидкости при несовершенном сжатии. Коэффициенты расхода при несовершенном сжатии и их связь с коэффициентами расхода при совершенном сжатии.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7.**

1. Относительный покой жидкости. Относительный покой при прямолинейном и вращательном движении сосуда. Определение давлений в жидкости.
2. Истечение жидкости через насадки (внешний цилиндрический насадок, улучшенный цилиндрический насадок, сопло и диффузорный насадок). Коэффициенты расхода для различных насадков.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8.**

1. Относительный покой во вращающемся сосуде. Определение давлений и сил действующих на стенки.
2. Истечение жидкости через щели и зазоры элементов гидросистем. Истечение через щели переменного сечения. Определение проходных сечений и коэффициентов расхода.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9.**

1. Основные понятия и определения кинематики и динамики жидкостей. Основы кинематики. Методы описания движения жидкости (Лагранжа и Эйлера). Расход. Уравнение расходов.
2. Гидравлический расчет простого трубопровода. Характеристика потребного напора и характеристика трубопроводов. Их отличия и области использования.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10.**

1. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения и его членов.
2. Возможные задачи по расчету простых трубопроводов. Точные и приближенные методы расчета простых трубопроводов. Использование стандартных программ на ПЭВМ (Excel).
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11.**

1. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Мощность потока. Геометрический и энергетический смысл уравнения и его членов. Общие сведения о гидравлических потерь.
2. Системы уравнений для расчета последовательных, параллельных и разветвленных трубопроводов.



3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12.**

1. Гидродинамическое подобие. Теоретические основы подобия гидромеханических процессов. Критерии подобия. Режимы течения жидкости.
2. Сложный трубопровод. Использование законов последовательных, параллельных и разветвленных трубопроводов для расчета сложных трубопроводов.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13.**

1. Основы теории ламинарного течения жидкости. Потери напора по длине при установившемся движении жидкости в круглой трубе (Вывод закона распределения скоростей и закона Пуазейля).
2. Трубопровод с насосной подачей и принцип его расчета. Замкнутый трубопровод с насосной подачей.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14.**

1. Установившееся ламинарное течение. Определение величины средней скорости, коэффициентов Дарси и Кариолиса. Ламинарное течение в некруглых трубах. Особые случаи ламинарного течения.
2. Методика расчета сложных трубопроводов с насосной подачей. Учет гидравлических двигателей при расчете гидросистем.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15.**

1. Турбулентное течение. Пульсация скоростей и давлений, их осреднение. Одномерное турбулентное течение. Пограничный слой в турбулентном потоке.
2. Гидравлический удар в трубопроводе. Причины вызывающие гидравлический удар и факторы, способствующие его появлению. Процесс гидроудара при резкой остановке потока.
3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Курс 2, семестр 4

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16.**

- 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. Формула Жуковского для определения ударного давления. Скорость распространения ударной волны. Прямой и не прямой гидравлические удары. Способы предотвращения гидроудара.

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Марюшин Л.А. /

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский политехнический университет  
Направление подготовки:  
15.03.01 «Машиностроение»  
ОП (профиль): «Машины и технологии высокоэффективных процессов  
обработки»  
Кафедра: Промышленная теплоэнергетика

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**Гидропневмоавтоматика и гидропривод**

**Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств  
2. Описание оценочных средств:**

---

---

---

**Составители: Лепешкин А.В., Михайлин А.А.**

Москва, 2020 год

Паспорт ФОС  
по дисциплине "Гидропневмоавтоматика и гидропривод"

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	<b>Знать:</b> основные законы равновесия и движения жидкостей и газов, использующиеся при исследовании современных и перспективных гидравлических и пневматических систем	Гидростатика. Основные законы кинематики и динамики жидкости. Гидравлические сопротивления.	ТЕК, ПА	Тест, Э	Устно, П, КТ	Тест, Экз. билет
	<b>Уметь:</b> проводить расчеты элементов гидравлических и пневматических систем, аппаратов и других устройств	Гидравлический расчет простых трубопроводов и их соединений. Расчет параметров, характеризующих работу гидравлических устройств.	ТЕК, ПА	Защита РГР, Э	Устно	РГР, Экз. билет
	<b>Владеть:</b> методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в гидравлике для оценки эффективности функционирования технических систем	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.

### Перечень 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
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	Средство проверки навыков выполнения конкретных приёмов работы на учебно-лабораторном, исследовательском оборудовании, контрольно-измерительном оснащении, тренажёрах, симуляторах, компьютерах.	Темы лабораторных работ. Образец журнала л.р. Шкала оценивания и процедура применения
4	Экзаменационные билеты	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Экзаменационные билеты. Шкала оценивания и процедура применения.

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.