Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 14:48:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
"02" сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА и ГИДРОПРИВОД

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки
«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2021 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;
– Сопротивление 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;
– Основы решения инженерных задач в ОМД
– Технологические машины и инструмент для получения изделий в метизных производствах;
– Привод кузнечно-штамповочных машин и автоматов метизного производства.

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	**знать:** • основные законы равновесия и движения жидкостей и газов, использующиеся 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. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часов (из них 18 часов аудиторных занятий и 54 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 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;
– 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 используется 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:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
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).

Показатель	Критерии оценивания			
	Неудовлетворительно	**Удовлетворительно**	**Хорошо**	**Отлично**
ОПК-1 ─ умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования				
знать: основные законы равновесия и движения жидкостей и газов, использующиеся при исследовании 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.
уметь: 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 других устройств, допускает значительные ошибки при выполнении расчетов этих 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.
владеть: методами теоретического и экспериментального ис-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами теоретического и экспе-	Обучающийся в неполном объеме владеет методами теоретического и экспериментального иссле-	Обучающийся владеет методами теоретического и экспериментального исследования, приме-	Обучающийся в полном объеме владеет методами теоретического и экспериментального иссле-

следования, применяемыми в гидравлике для оценки эффективности функционирования технических систем	риментального исследования, применяемыми в гидравлике для оценки эффективности функционирования технических систем.	дования, в применяемыми в гидравлике для оценки эффективности функционирования технических систем, допускает значительные ошибки при использовании этих методов исследования.	няемыми в гидравлике для оценки эффективности функционирования технических систем, но допускает незначительные ошибки при использовании этих методов исследования.	дования, применяемыми 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, умениями, навыками и

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

Фонд оценочных средств представлен в приложении 4 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная 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?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 [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 7*в* данной рабочей программы.

10. Методические рекомендации для преподавателя.

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

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

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

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

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

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

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «**Гидропневмоавтоматика и гидропривод**»

Направление подготовки **15.03.01 «Машиностроение»**

Профиль **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»**

Бакалавр Очно-заочная форма обучения

n/n	**Раздел**	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**					**Виды самостоятельной работы студентов**					**Формы аттестации**	
				Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**К.Р.**	**К.П.**	**РГР**	**Реферат**	**К/р**	**Э**	**З**
1	**Введение.** Гидравлика – прикладная часть механики жидкости и газа. Силы, действующие в жидкости и газе. Гидростатическое давление. Свойства жидкостей и газов.	4	1-2	1		1	4	+							
2	**Гидростатика.** Свойства гидростатического давления. Основной закон гидростатики. Способы измерения давления. Сила, действующая на стенки. *РГР – Статические расчеты элементов гидравлических устройств.*	4	3-4	1		1	12	+			+				

3	**Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Основные понятия и определения. Уравнение расходов Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Способы измерения напоров.	4	5-6	1		1	4	+						
4	**Основные законы кинематики и динамики жидкости.** Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Гидродинамическое подобие потоков жидкости. Режимы течения. Гидравлический удар. *РГР – Расчеты элементов гидравлических устройств с использованием уравнения Бернулли.*	4	7-8	1		1	12	+			+			
5	**Гидравлические сопротивления**. Ламинарное течение в круглых и некруглых трубах. Основные сведения о турбулентном течении в гладких и шероховатых трубах.	4	9-10	1		1	4	+						
6	**Гидравлические сопротивления**. Местные сопротивления. Квадратичные и линейные сопротивления. Истечение. Истечение в атмосферу. Истечение под уровень. *РГР – Расчеты элементов гидравлических устройств с использованием формул истечения.*	4	11-12	1		1	12	+			+			

7	**Гидравлические системы.** Расчет трубопроводов.	4	13-14	1		1	4	+							
8	**Гидравлические системы.** Основные сведения о гидравлических машинах.	4	15-16	1		1	4	+							
9	**Гидравлические системы.** Основные сведения о гидравлических приводах	4	17-18	1		1	4	+							
	Итого:	4	18	9		9	54				3			+	

Приложение 2.

Список лабораторных работ дисциплины (модуля)

«Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Направление подготовки **15.03.01 «Машиностроение»**
Профиль **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»**

Бакалавр Очно-заочная форма обучения

№	Шифр	Название лабораторной работы
1	Г-1	Демонстрация уравнения Бернулли. Построение пьезометрической линии и линии полного напора
2	Г-2	Режимы течения жидкости
3	Г-3	Определение потерь напора на трение по длине и в местных гидравлических сопротивлениях
4	Г-4	Определение коэффициента потерь в местном гидравлическом сопротивлении при нормальном и кавитационном течении
5	Г-5	Определение коэффициента расхода при истечении через отверстие и насадки
6	Г-6	Гидравлический удар в трубопроводе

Приложение 3.

Билеты для экзамена

по дисциплине **«Гидропневмоавтоматика и гидропривод»**
Направление подготовки **15.03.01 «Машиностроение»**
Профиль подготовки **«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»**

Бакалавр Очно-заочная форма обучения

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

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

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Образ. программа "Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах"

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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 чрез 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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 обработки металлов давлением в метизных производствах "

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 непрямой гидравлические удары. Способы предотвращения гидроудара.

3. Решить задачу.

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

Зав. кафедрой _____ /Марюшин Л.А ./

Приложение 4

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 обработки металлов давлением в метизных производствах**»

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, 2019

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	**Знать:** 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
	Уметь: 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
	Владеть: 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 уме-	Фонд тестовых заданий

		ний обучающегося	
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.