Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.10.2023 14:10:05
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____ /Е.В. Сафонов/

«15» февраля 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидропневмоавтоматика и гидропривод»

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

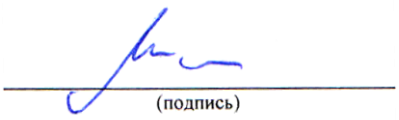
Профиль:
Высокоэффективные технологические процессы и оборудование

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2023

Разработчик программы:


(подпись)

проф., к.т.н. Лепешкин А.В.,

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика»

доц., к.т.н.  /Марюшин Л.А./

Зав. кафедрой ТиОМ  /Васильев А.Н./

-

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине **Ошибка! Закладка не определена.**
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   3.3. Содержание дисциплины 6
   3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
   4.1. Основная литература 8
   4.2. Дополнительная литература 8
   4.3. Электронные образовательные ресурсы 8
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 9
   6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
   6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7. Фонд оценочных средств 10
   7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 10
   7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   7.3. Оценочные средства 14

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.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесены с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.

В результате освоения дисциплины «Гидропневмоавтоматика и гидропривод» 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 быть**	**Код и содержание индикатора достижения компетенции**
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Знает области и основные законы естественнонаучных и общеинженерных знаний, методы математического анализа и моделирования, используемые в профессиональной деятельности. ИОПК-1.2. Умеет применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач. ИОПК-1.3. Владеет умениями применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы (ОП).

Дисциплина «Гидропневмоавтоматика и гидропривод» является одной из общетехнических дисциплин и относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

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

В обязательной части блока Б.1:

– Модуль «Математические и естественно-научные дисциплины»;
– 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 части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1.2:

– Проектная деятельность;
– Автоматизация и роботизация процессов производства изделий;
– Основы проектирования высокоэффективных производств.

3. Структура и содержание дисциплины.

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

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			4	
1	**Аудиторные занятия**	**36**		
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия			
1.3	Лабораторные занятия	18	18	
2	**Самостоятельная работа**	**36**		
	В том числе:			
2.1	РГР1: Статические расчеты элементов гидравлических устройств.	4	4	
2.2	РГР2: Расчеты элементов гидравлических устройств с использованием уравнения Бернулли.	4	4	

2.3	РГРЗ: Расчеты элементов гидравлических устройств с использованием формул истечения.	4	4	
2.4	Подготовка отчетов к лабораторным работам	16	16	
2.5	Подготовка к итоговому зачету	8	8	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет	+	+	
	Итого	**72**	72	

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Введение.	8	2		2		4
2	Гидростатика.	8	2		2		4
3	Основные законы кинематики и динамики жидкости.	16	4		4		8
4	Гидравлические сопротивления.	16	4		4		8
5	Гидравлические системы.	24	6		6		12
Итого		**72**	**18**		**18**		**36**

3.3 Содержание 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.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.2. Лабораторные занятия

Список лабораторных работ дисциплины (модуля):

№	Шифр	Название лабораторной работы
1	Г-1	Демонстрация уравнения Бернулли. Построение пьезометрической линии и линии полного напора
2	Г-2	Режимы течения жидкости
3	Г-3	Определение потерь напора на трение по длине и в местных гидравлических сопротивлениях
4	Г-4	Определение коэффициента потерь в местном гидравлическом сопротивлении при нормальном и кавитационном течении
5	Г-5	Определение коэффициента расхода при истечении через отверстие и насадки
6	Г-6	Гидравлический удар в трубопроводе
7	ГМ-1	Испытание центробежного насоса
8	ГМ-2	Испытание шестеренного насоса с переливным клапаном
9	ГМ-3	Испытание регулируемого насоса с автоматическим регулятором подачи

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература:

1. Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлика. Учебник. Под ред. проф. А.В. Лепешкина. – М.: ИНФРА-М, 2023. 319 с. DOI: 10.12737/958917.

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. DOI: 10.12737/21024

3. Беленкова Ю.А., Лепешкин А.В., Михайлин А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Учебник. – М.: издательский дом «БАСТЕТ», 2013. 406 с.

4. Беленков Ю.А., Лепешкин А.В. и др. Задачник по гидравлике и гидропневмоприводу. Под ред. Ю.А. Беленкова. – М.: Издательство «Экзамен», 2009. – 286с.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

4.2 Дополнительная литература:

1. Лепешкин А.В., Михайлин А.А. Гидравлика машиностроительных гидросистем. Учебник. – М.: изд. ЦКТ, 2013. 280 с.

2. 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.

3. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа. Учебник. 6-ое изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. 272 с.

4. 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.

4.3 Электронные образовательные 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: библиотека представлены методические пособия, приведенные в данной программы.

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

Ссылка на ЭОР курс по дисциплине: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10513

5. Материально-техническое обеспечение

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.

6. Методические рекомендации

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 интернет-презентаций, 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.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При подготовке преподавания данной дисциплины рекомендуется использовать литературу, приведенную в пункте 4 данной рабочей программы.

При подготовке к чтению лекций в качестве базового учебника целесообразно использовать учебники [1, 2, 3] подпункта 4.1 данной рабочей программы.

При отработке умения проводить практические расчеты целесообразно использовать задачник [4, 5] подпункта 4.1 данной рабочей программы.

Для проведения лабораторных работ следует использовать методические разработки [6, 7], указанные в подпункте 4.1.

При организации самостоятельной работы студентов рекомендуется использовать методическое пособие [5], указанные в подпункте 4.1.

Для проведения заключительного экзамена по итогам четвертого семестра следует использовать вопросы, приведенные в Приложении 3.

6.2 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При подготовке к лабораторным работам, а также при обработке и анализе результатов экспериментальных исследований, студентам рекомендуется использовать следующие методические разработки кафедры, указанные в подпункте 4.1 данной рабочей программы:

- для лабораторных работ по гидравлике методическое пособие [6];
- для лабораторных работ по гидравлическим машинам методические пособия [7].

При выполнении домашних расчетно-графических работ студентам рекомендуется использовать методическую разработку кафедры [5], указанную в подпункте 4.1 данной рабочей программы.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете».

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен быть

ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

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

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 ─ способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности				
ИОПК-1.1. Знает области и основные законы естественнонаучных и общеинженерных знаний, методы математического анализа и моделирования, используемые в профессиональной деятельности	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.
ИОПК-1.2. Умеет применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы ма-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить расчеты элементов гидравлических и пневматических	Обучающийся демонстрирует неполное умение проводить расчеты элементов гидравлических и пневматических систем, аппаратов	Обучающийся демонстрирует умение проводить расчеты элементов гидравлических и пневматических систем, аппара-	Обучающийся в полном объеме демонстрирует умение проводить расчеты элементов гидравлических и пневматических

тематического анализа и моделирования при решении профессиональных задач	систем, аппаратов и других устройств.	и других устройств, допускает значительные ошибки при выполнении расчетов этих устройств.	тов и других устройств, но допускает незначительные ошибки и неточности при проведении расчетов этих устройств.	систем, аппаратов и других устройств.
ИОПК-1.3. Владеет умениями применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в механике жидкости и газа для оценки эффективности функционирования технических систем.	Обучающийся в неполном объеме владеет методами теоретического и экспериментального исследования, в применяемыми в механике жидкости и газа для оценки эффективности функционирования технических систем, допускает значительные ошибки при использовании этих методов исследования.	Обучающийся владеет методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в механике жидкости и газа для оценки эффективности функционирования технических систем, но допускает незначительные ошибки при использовании этих методов исследования.	Обучающийся в полном объеме владеет методами теоретического и экспериментального исследования, применяемыми в механике жидкости и газа для оценки эффективности функционирования технических систем, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Паспорт ФОС по дисциплине «**Гидропневмоавтоматика и гидропривод**»

Код компетенции	Код и содержание индикатора достижения 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	ИОПК-1.1. Знает области и основные законы естественнонаучных и общеинженерных знаний, методы математического анализа и моделирования, используемые в профессиональ-	Гидростатика. Основные законы кинематики и динамики жидкости. Гидравлические сопротивления.	ТЕК, ПА	Тест, З	Устно, П, КТ	Тест, билет

	ной деятельности.					
	ИОПК-1.2. Умеет применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач.	Гидравлический расчет простых трубопроводов и их соединений. Расчет параметров, характеризующих работу гидравлических устройств.	ТЕК, ПА	Тест, Защита л.р., Защита РГР, З	Устно, П	Тест, Журнал л.р., РГР, билет
	ИОПК-1.3. Владеет умениями применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач.	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 Г-1, Г-2 и ГМ
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	Билеты для сдачи зачета	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Билеты для сдачи зачета. Шкала оценивания и процедура примене-

			ния.

Форма аттестации: зачет (по итогам четвертого семестра)**.**

Зачет является итоговой промежуточной 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 зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К аттестации (зачету) 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;
- бланковые тестирования по итогам проведения лабораторных работ;
- расчетно-графические работы, выполняемые в течение четвертого семестра.

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.
Не зачтено	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.

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

1. Бланковые тестирования по итогам проведения лабораторных работ учебного курса и оформления отчетов по ним в требуемой форме. Для данной дисциплины рекомендуются тесты циклов Г-1, Г-2 и ГМ.
2. Защита трех расчетно-графических работ, выполненных студентом самостоятельно, по следующим темам:
   – статические расчеты элементов гидравлических устройств (варианты заданий приведены в пособии, представленном в разделе 4.1, пункт 5 (глава 1));
   – расчеты элементов гидравлических устройств с использованием уравнения Бернулли (варианты заданий приведены в пособии, представленном в разделе 4.1, пункт 5 (главы 2 и 4));
   – расчеты элементов гидравлических устройств с использованием формул истечения (варианты заданий приведены в пособии, представленном в разделе 4.1, пункт 5 (глава 3)).

Для самостоятельной работы студентов используется методические указания, приведенные в разделе 4 настоящей программы, разработанные кафедрой, и презентации по разделам дисциплины, размещенные на сайте кафедры.

Сроки выполнения текущего контроля и критерии оценивания результатов

Сроки выполнения текущего контроля:

1. Бланковые тестирования по итогам проведения лабораторных работ проводятся на последнем практическом занятии в соответствии с расписанием.
2. Защита расчетно-графических работ, выполненных студентом самостоятельно, проводятся по мере их выполнения студентом в личной беседе с преподавателем.

Критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (Приложение 4).

7.3.2. Промежуточная аттестация.

По итогам учебного курса дисциплины (модуля) сдается **зачет**. Список теоретических вопросов для зачета представлен в Приложении 3.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётноэкзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные работы (перечень лабораторных работ в приложении В)	Оформленные отчеты (журнал) лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформле-

	ны все работы.
Бланковые тестирования по итогам проведения лабораторных работ	Тест считается сданным, если в результате в нем имеется не более одного неверного ответа.
Три расчетно-графические работы, выполненные студентом самостоятельно	Оформленный отчет по каждой работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины, с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация – зачет – проводится по билетам. Ответ готовится в письменной форме и обсуждается в форме собеседования с преподавателем.

Регламент проведения аттестации – время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.

Содержание билета – 2 теоретических вопроса и задача.

Билеты хранятся на кафедре.

Список вопросов для зачета

по дисциплине **«Гидропневмоавтоматика и гидропривод»**

1. Основные физические свойства капельных жидкостей.
2. Силы, действующие на жидкость. Давление, системы измерения и системы отсчета. Гидростатическое давление и его свойства.
3. Основной закон гидростатики. Устройства для измерения давления.
4. Сила давления жидкости на плоскую стенку.
5. Силы давления жидкости на криволинейные стенки. Закон Архимеда.
6. Равновесие жидкости, находящейся в относительном покое.
7. Основные понятия, использующиеся при рассмотрении кинематики и динамики жидкости. Расход жидкости. Уравнение расхода.
8. Идеальная жидкость. Вывод уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной несжимаемой жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения и его членов.
9. Уравнение Бернулли для реального потока. Общие сведения о гидравлических потерях.
10. Основы гидродинамического подобия. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Кавитация.
11. Теория ламинарного течения. Особые случаи.
12. Турбулентное течение в гладких и шероховатых трубах.
13. Определение потерь в простейших местных гидравлических сопротивлениях.
14. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
15. Гидравлический удар в упругом трубопроводе с капельной жидкостью.
16. Гидравлические системы. Назначение, принцип действия, основные элементы. Нерегулируемые объемные гидроприводы.

17. Гидравлический расчет простого трубопровода. Возможные задачи.
18. Соединения простых трубопроводов.
19. Расчет трубопровода, содержащего гидродвигатель.
20. Расчет трубопровода с насосной подачей. Графоаналитический метод расчета сложного трубопровода с насосной подачей.
21. Энергопреобразователи. Гидромашины, их общая классификация и основные параметры.
22. Центробежный насос, его основное уравнение. Характеристика центробежного насоса и ее пересчет на другие числа оборотов.
23. Объемные насосы, классификация, общие свойства. Насосы возвратно-поступательные. Диаграмма подачи.
24. Роторные насосы. Классификация, общие свойства, характеристики.
25. Насосные установки, способы регулирования подачи, характеристики.