

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 24.05.2024 11:33:05  
Уникальный идентификатор:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

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

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор Полиграфического института

 /Нагорнова И.В./  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин**

Направление подготовки/специальность

**15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль/специализация

**Реверс-инжиниринг процессов и оборудования**

Квалификация  
**бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Москва 2024 г.

**Разработчики:**

Профессор кафедры  
«Полиграфические системы»,  
к.т.н., с.н.с  
Преподаватель кафедры  
«Полиграфические системы»



/И.Ш. Герценштейн/



/Ф.Ю. Шмелев/

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой  
«Полиграфические системы»,  
к.т.н., доцент



/М.В. Суслов/

## Содержание

1.	Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине .....	4
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3.	Структура и содержание дисциплины.....	5
4.	Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	7
5.	Материально-техническое обеспечение.....	8
6.	Методические рекомендации .....	8
7.	Фонд оценочных средств.....	10

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

**Целью** освоения дисциплины «Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин» является

- формирование у студентов представлений о принципах действия, составе пневмо- и гидрооборудования, достоинствах и недостатках пневмо- и гидрооборудования упаковочных и полиграфических машин;
- овладение основами расчета и выбора элементов, правилами и нормами при проектировании пневмо- и гидрооборудования упаковочных и полиграфических машин..

### **Задачи дисциплины:**

- формирование практических навыков, необходимых для создания современного конкурентоспособного пневмо и гидрооборудования упаковочных и полиграфических машин, приемов его эксплуатации, наладки и обслуживания.

Обучение по дисциплине «Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

<b>Код и наименование компетенций</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
ОПК-11. Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ИОПК-11.1. Понимает базовые принципы функционирования элементов пневмо и гидрооборудования ИОПК -11.2. Представляет функциональное назначение элементов пневмо и гидрооборудования в работе полиграфической машины. ИОПК -11.3. Применяет анализ причин нарушений работоспособности машин и разрабатывает мероприятия по их устранению и предупреждению.
ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	ИОПК-12.1. Оценивает надежность применяемых элементов на стадии проектирования машины ИОПК-12.2. Владеет методами повышения надежности работы пневмо и гидросистем
ПК-3 Способен выполнять диагностику технического состояния технологического оборудования	ИПК- 3.1. Распознает причины дефектов в работе технологического оборудования, вызванные недостатками в работе пневмо и гидроэлементов. ИПК- 3.2. Владеет навыками устранения найденных недостатков.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных при изучении следующих дисциплин учебного плана подготовки бакалавров:

- математика;
- физика;
- теоретическая механика;
- инжиниринг технических систем отрасли;

- разработка конструкторской и технической документации;
- основы проектирования;
- печатное оборудование;
- послепечатное оборудование;
- оборудование для изготовления упаковки.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2).
- Основные положения дисциплины могут быть использованы в дальнейшем при подготовке выпускной квалификационной работы.

### 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

#### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 7
			Часы
<b>1</b>	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия		
<b>2</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
	В том числе:		
2.1	Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, выполнение практических работ)	42	42
2.2	Подготовка к контрольной работе, тестированию	12	12
<b>3</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>		
	Зачет	1	1
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

#### 3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час						
		Всего	Аудиторная работа					Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка		
1	Тема 1. Предмет, цель, задачи дисциплины	5	1	2	-	-	2	
2	Тема 2. Основные элементы пневмо- и гидросистем	14	4	4	-	-	6	
3	Тема 3 Пневмо- и гидронасосы,	16	2	6	-	-	8	

	компрессоры						
4	Тема 4. Гидро- и пневмораспределители, переключатели, клапана, трубопроводы	16	2	6	-	-	8
5	Тема 5. Расчет ПГО	22	4	6	-	-	12
6	Тема 6 Диагностика неисправностей	11	1	4	-	-	6
7	Тема 7. Моделирование воздушных потоков	12	2	4	-	-	6
8	Тема 8. Взаимодействие воздушных потоков с бумажным листом	12	2	4	-	-	6
	<b>Зачет</b>						
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>54</b>

### 3.3 Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Предмет, цель, задачи дисциплины**

Достоинства и недостатки ПГО в сравнении с механическим и электрическим приводами. Использование воздушных потоков в технологических процессах. Примеры применения в упаковочных и полиграфических машинах. Задачи проектирования, расчета, конструирования и обслуживания. Диагностика неисправностей.

#### **Тема 2. Основные элементы пневмо- и гидросистем**

Назначение и обозначения на чертежах.

#### **Тема 3. Пневмо- и гидронасосы, компрессоры**

Основные параметры (показатели) (расход, давление, производительность, мощность, сила, вращающий момент, быстродействие)

Принципы действия и конструктивные особенности

#### **Тема 4. Гидро- и пневмораспределители, переключатели, клапана, трубопроводы**

Основные параметры (показатели) (расход, давление, сопротивление, потери, эффективное сечение, быстродействие)

Принципы действия и конструктивные особенности

#### **Тема 5. Расчет ПГО**

Разработка схем

Выбор давления. Определение расхода и потребляемой мощности

Оценка быстродействия

Выбор элементов (присосов, насосов, раздувов, цилиндров и т.д.)

#### **Тема 6. Диагностика неисправностей**

Типичные неисправности, методы их устранения

#### **Тема 7. Моделирование воздушных потоков**

#### **Тема 8. Взаимодействие воздушных потоков с бумажным листом**

Применение воздушных потоков для повышения точности равнения листов, для предотвращения морщения листов, для уменьшения отмарывания при печати

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

#### 3.4.1. Семинарские/практические занятия

№ п/п	Темы	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1	Тема 2.	Определить зависимость вакуума и давления от расхода для насоса	2
2	Тема 2.	Разобрать и собрать гидроцилиндр, гидромотор	2
3	Тема 3.	Собрать пневмосхему с трубопроводом и пневмоцилиндрами разных типов	4
4	Тема 4.	Определить усилие прижима на резальной машине в зависимости от давления в маслостанции	2
5	Тема 5.	Расчет пневмо- и гидроприводов	2
6	Тема 5.	Расчет системы вакуумного удаления бумажных отходов	2
7	Тема 7. 8	Моделирование воздушных потоков	2
<b>Итого</b>			<b>36</b>

### 3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены.

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Основная литература

1. Штоляков, В.И. Печатное оборудование М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2011. - 519 с.: ил

2. Лабораторный практикум «Пневмо и гидрооборудование полиграфических машин» Составители И.Ш. Герценштейн, Ф.Ю. Шмелев М.: 2019.

3. Суханов П.П., Разинов Ю.И. Гидравлика и гидравлические машины: учебное пособие /Ю.И.Разинов, П.П. Суханов. - Казань, Казанский Гос. Технолог. Ун-т, 2010. - 159 с. (<http://www.knigafund.ru/books/186989>)

### 4.2 Дополнительная литература

Быстров К.Н. Гидравлика в полиграфии, Учеб. пособие по спец. 179800; М.: МГУП, 2003; 94 с.;

Иванов В.И., Кареев В.Н., Погонин А.А. и др. Гидравлика в машиностроении Ч1,2. М.: Юрайт. 2015

### 4.3 Электронные образовательные ресурсы

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

– учебно-методические материалы, представленные в системе LMS.

Электронный ресурс по дисциплине находится в разработке.

### 4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программные продукты Microsoft Office.

2. MathCad,
3. Comsol
4. APM WinMachine

#### **4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал <http://window.edu.ru>
2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
3. ЭБС Юрайт» <https://urait.ru>
4. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com>

### **5. Материально-техническое обеспечение**

1. Лекционные аудитории общего фонда, оснащенные учебной мебелью, доской, переносным/стационарным компьютером и проектором.
2. Аудитории для проведения практических занятий, оснащенные учебной мебелью, доской, компьютерами с установленными программами MathCad.
3. Лаборатория, оснащенная элементами пневмо и гидрооборудования.
4. Компьютерный класс для самостоятельной работы обучающихся.

### **6. Методические рекомендации**

Методика преподавания дисциплины «Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка к выполнению практических занятий;
- решение задач;
- практические занятия с элементами пневмо- и гидрооборудования, установленными на стендах и полиграфических машинах в лабораториях кафедры ПС;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме тестирования.

При проведении лекционных и практических занятий, текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин» целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

1. Процедуры текущего контроля по дисциплине «Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин» допускается проводить в форме бланчного или компьютерного тестирования.
2. На практических занятиях для решения аналитических задач использовать справочную литературу, что позволяет формировать навыки практической работы в реальных условиях.
3. Проведение ряда лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Power Point.

## **6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения**

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина «Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин» является дисциплиной, формирующей у обучающихся общепрофессиональные компетенции ОПК-11 и ОПК-12, профессиональную компетенцию ПК-3. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин» рассматривается в п.5 рабочей программы.

Примерные варианты тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к зачету по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.7 рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин», приведен в п.4 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование при подготовке к промежуточной аттестации справочников, действующих в настоящее время.

## **6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на практических занятиях, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является зачет, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение практических занятий по дисциплине «Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин» осуществляется в следующих формах:

- ознакомление с работой элементов пневматики и гидравлики на стендах и при работе технологических машин в лабораториях;

- опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- решение типовых расчетных задач по темам;
- анализ и обсуждение практических ситуаций по темам.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п. 5 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Пневно- и гидрооборудование полиграфических машин». Список основной и дополнительной литературы по дисциплине приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

Решение задач в разрезе разделов дисциплины «Пневно- и гидрооборудование полиграфических машин» является самостоятельной работой обучающегося в форме домашнего задания в случаях недостатка аудиторного времени на практических занятиях для решения всех задач, запланированных преподавателем, проводящим практические занятия по дисциплине.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Пневно- и гидрооборудование полиграфических машин» проходит в форме зачета. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Пневно- и гидрооборудование полиграфических машин» и критерии оценки ответа обучающегося на зачете для целей оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенций приведены в составе ФОС по дисциплине в п.7 рабочей программы. Возможно определение итоговой оценки в системе LMS MOODLE на основе усредненной суммы баллов, полученных при выполнении заданий в течение семестра.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.

## **7. Фонд оценочных средств**

### **7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения**

Сформированность компетенций (ОПК-11, ОПК-12, ПК-3) при изучении дисциплины определяется преподавателем с использованием системы университета LMS MOODLE).

При этом итоговая оценка определяется на основе усредненной суммы баллов, полученных при выполнении заданий в течение семестра.

Шкала для перевода усредненного балла, вычисленного в системе LMS MOODLE в отметку на зачете следующая:

- более 65 – «Зачет»
- менее 65 баллов – «Не зачтено»

### **7.2 Оценочные средства**

#### **7.2.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях)**

Примерные вопросы/ задания для текущего контроля используется в качестве вопросов при устном опросе обучающихся, а также в качестве вопросов на зачете.

- как устроены распределители плунжерного типа?
- как устраняются удары поршня о крышки цилиндра?
- как оценить быстродействие пневмопривода?

- типы воздушных насосов;
- расчет необходимой производительности компрессора;
- принципы выбора сечения трубопровода;
- выбор диаметра гидроцилиндра;
- основные типы гидрораспределителей

### **7.2.2. Примерная тематика рефератов по дисциплине «Пневмо- и гидрооборудование полиграфических машин»**

- Сопоставительный анализ областей применения электро-, пневмо- и гидропривода.
- Элементы пневмо- и гидроавтоматики.
- Применение сжатого воздуха и вакуума в упаковочных и полиграфических машинах.

Тема для каждого обучающегося утверждается преподавателем в индивидуальном порядке. Выполненный реферат размещается в системе LMS.