

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 25.09.2023 17:05:05  
Уникальный программный идентификатор:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института принтмедиа  
и информационных технологий Высшей  
школы печати и медиаиндустрии



/А.И. Винокур/  
«30» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Конструирование и расчет элементов упаковочных  
и полиграфических машин»**

Направление подготовки  
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль «Оборудование упаковочного и полиграфического производства»

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Москва 2020

**Программу составили:**

профессор, д.т.н.



/Куликов Г.Б./

проф., к.т.н.



/Штоляков В. И./

к.т.н., с.н.с.



/Герценштейн И.Ш./

Программа утверждена на заседании кафедры «Полиграфических машин и оборудования» «23» июня 2020 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой  
профессор, д. т. н.



/Куликов Г.Б./

Согласовано  
Директор ИПиИТ

/Винокур А.И./

## 1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин» следует отнести:

- формирование у студентов профессиональных знаний по основам проектирования печатного, послепечатного и упаковочного оборудования;
- формирование навыков объективной оценки существующего оборудования;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе навыков объективной оценки существующего оборудования.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин» следует отнести:

- формирование практических навыков, необходимых для создания современного конкурентоспособного упаковочного и полиграфического оборудования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Настоящая дисциплина относится к вариативной части дисциплин, обеспечивающих профессиональную подготовку.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практик:

- математика (решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами);
- теоретическая механика Модуль "Инжиниринг технических систем отрасли";
- техническая механика Модуль "Инжиниринг технических систем отрасли";
- Разработка конструкторской и технической документации Модуль "Расчёт и проектирование технических систем" (правила выполнения чертежей деталей и узлов, обозначения стандартизованных изделий);
- основы инженерного дела;
- основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования Модуль "Расчёт и проектирование технических систем "
- инжиниринг технических систем Модуль "Инжиниринг технических систем отрасли""
- печатное оборудование Модуль "Упаковочное и полиграфическое оборудование";
- послепечатное оборудование Модуль "Упаковочное и полиграфическое оборудование"
- оборудование для изготовления упаковки Модуль "Упаковочное и полиграфическое оборудование".

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 должны быть использованы в дальнейшем при подготовке выпускной квалификационной работы

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Коды компетенции	Результаты освоения ОП Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-2	Умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ методы разработки технологических схем машин, технологических программ их работы;</li> <li>□ методы синтеза исполнительных механизмов.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ работать со справочными материалами, использовать методы проектирования и пакеты прикладных программ;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространенных узлов и механизмов печатного и послепечатного оборудования.</li> </ul>
ПК-5	Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ теоретические основы построения и работы устройств, элементов и систем, упаковочного и полиграфического оборудования;</li> <li>□ приемы проектирования и методики расчета и параметрической оптимизации наиболее распространенных узлов и механизмов упаковочного и полиграфического оборудования.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ проводить сопоставительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов устройств и механизмов;</li> <li>□ проводить расчеты кинематики и динамики проектируемых механизмов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ методами постановки задач проектирования.</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

##### Трудоемкость по формам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Контроль	Форма итогового контроля
			Всего час./зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа		
Очная	4	7, 8	180	81	27	-	54	72	27	Экзамен

## Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7	8		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	81	45	36		
В том числе:	-	-		-	-
Лекции	27	9	18		
Практические занятия (ПЗ)					
Консультации по курсовому проекту					
Лабораторные работы (ЛР)	54	36	18		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	72	54	18		
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)	40	30	10		
Расчетно-графические работы					
Реферат					
Эссе					
Контрольная работа					
<i>Другие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям и лаб. Работам)</i>					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	27	Зач	Экз		
Общая трудоемкость час./ зач. ед	180/5	/3	/2		

Структура и содержание дисциплины «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

## Содержание разделов дисциплины

### Введение

Характеристика состояния упаковочного и полиграфического оборудования и тенденции его развития.

### **Модуль 1. Устройства подачи и вывода продукции (самонаклады, приемка, рулонная зарядка, листо и лентопроводящая система)**

#### **Раздел 1. Листоравняющее устройство**

Факторы, ограничивающие скорость работы устройства. Технологограмма движения листа.

#### **Раздел 2. Листоразгоняющее устройство и листопередающее устройство**

Построение циклограммы и закона движения форгрейфера. Углы совместного движения захватов при листопередаче. Усилия захвата листа. Жесткостная характеристика захватов. Регулировка стоек захватов.

#### **Раздел 3. Приемное устройство**

Нарушения, связанные с выводом листов. Условия торможения листа. Взаимосвязь вакуума, скорости тормозных элементов и момента открывания захватов каретки

### **Модуль 2. Устройства обработки (печатные аппараты, устройства тиснения, резки и т.п.)**

#### **Раздел 4. Печатный аппарат**

Допустимый диапазон деформаций упругой оболочки (декеля), его связь с жесткостью декеля и диапазоном допустимых давлений печати. Допустимые деформации и погрешности в размерах печатного аппарата, дефекты печати связанные с недостаточной жесткостью и точностью печатного аппарата

## **Раздел 5. Расчет и конструирование БПМ**

Расчет и конструирование механизмов резки бумаги, механизмов давления, фальцевальных устройств, систем для скрепления и обработки блоков.

## **Модуль 3. Компоновка и оптимизация устройств и механизмов**

### **Раздел 6. Специфика упаковочного, печатного и брошюровочно-переплетного оборудования**

Специфика построения и действия оборудования. Многообразие и разнохарактерность выполняемых технологических операций. Влияние масштабов производства и тиражности продукции на состав оборудования. Техничко-экономическая взаимосвязь между условиями производства, машиной и изделием. Особенности механики технологических процессов, технологические нагрузки, режимы выполнения операций.

#### **Раздел 7. Компоновка машин**

Факторы, которые надо учитывать при разработке схемы машины. Порядок разработки схемы. Примеры неудачных схем.

#### **Раздел 8. Моделирование объекта проектирования**

Системный подход в проектировании. Разновидности моделей. Требования, предъявляемые к моделям. Методы получения моделей. Примеры структурного, технологического и математического моделирования и принципов разработки алгоритмов для расчета характерных систем на ЭВМ.

Разработка моделей плоских кулачково-рычажных механизмов. Модель элемента. Модели двухповодковых групп. Модель кулачково-коромыслового механизма.

Принципы построения программ, моделирующих работу плоских кулачково-рычажных механизмов.

#### **Раздел 9. Оптимизация структурных и кинематических схем**

Основные понятия теории оптимизации. Методы оптимизации. Этапы процесса оптимизации, математические модели. Методы одномерного и многомерного поиска. Методы случайного поиска.

## **Модуль 4. Пневмо-гидрооборудование упаковочного, печатного и брошюровочно-переплетного оборудования**

### **Раздел 10. Основные элементы пневмо- и гидросистем**

Обозначения на схемах. Основные параметры (показатели) (расход, давление, производительность, мощность, ресурс).

### **Раздел 11. Расчет пневмо- и гидросистем**

Разработка схемы привода, выбор давления, определение расхода и потребляемой мощности, оценка быстродействия, выбор элементов (насосов, цилиндров и т.д.)

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин» и реализация компетентностного 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:

- подготовка к выполнению практических занятий;
- выполнение домашних заданий;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по послепечатному оборудованию.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью

образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин» и в целом по дисциплине составляет 50% практических занятий. Занятия лекционного типа оставляют 45% 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 следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме задач, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы заданий курсовых проектов, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования 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>
ПК-2	Умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-5	Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом 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 по дисциплине (модулю).

<b>ПК-2 - Умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

<p><b>знать:</b> методы разработки технологических схем машин, технологограмм их работы и методы синтеза исполнительных механизмов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы разработки технологических схем машин, технологограмм их работы и методы синтеза исполнительных механизмов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы разработки технологических схем машин, технологограмм их работы и методы синтеза исполнительных механизмов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы разработки технологических схем машин, технологограмм их работы и методы синтеза исполнительных механизмов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы разработки технологических схем машин, технологограмм их работы и методы синтеза исполнительных механизмов, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b> работать со справочными материалами, использовать методы проектирования и пакеты прикладных программ</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет работать со справочными материалами, использовать методы проектирования и пакеты прикладных программ</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: работать со справочными материалами, использовать методы проектирования и пакеты прикладных программ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: работать со справочными материалами, использовать методы проектирования и пакеты прикладных программ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: работать со справочными материалами, использовать методы проектирования и пакеты прикладных программ. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>уметь:</b> ориентироваться в выборе технологических процессов и оборудования для</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет ориентироваться в выборе технологических процессов и оборудования для конкретных</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: ориентироваться в выборе технологических процессов и оборудования для конкретных условий</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: ориентироваться в выборе технологических процессов и оборудования для кон-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: ориентироваться в выборе технологических процессов и оборудования для</p>



конкретных условий производства	условий производства	производства. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	кретных условий производства. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	конкретных условий производства. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространенных узлов и механизмов печатного и послепечатного оборудования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространенных узлов и механизмов печатного и послепечатного оборудования	Обучающийся основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространенных узлов и механизмов печатного и послепечатного оборудования в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространенных узлов и механизмов печатного и послепечатного оборудования, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространенных узлов и механизмов печатного и послепечатного оборудования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
<b>ПК-5</b> - Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования				
<b>знать:</b> методы расчета производительности проектируемых машин, теоретические основы построения и	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы расчета производительности проектируемых	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы расчета производительности проектируемых машин, теоретические основы построения и работы устройств, элементов и систем,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы расчета производительности проектируемых машин, теоретические основы построения и работы устройств, элементов и систем, полиграфи-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы расчета производительности проектируемых машин, теоретические основы построения и работы устройств,

<p>работы устройств, элементов и систем, полиграфического оборудования и методы параметрической оптимизации</p>	<p>машин, теоретические основы построения и работы устройств, элементов и систем, полиграфического оборудования и методы параметрической оптимизации.</p>	<p>полиграфического оборудования и методы параметрической оптимизации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>ческого оборудования и методы параметрической оптимизации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>элементов и систем, полиграфического оборудования и методы параметрической оптимизации, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b> формулировать основные технико-экономические требования к печатным и послепечатным процессам и оборудованию и проводить сопоставительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов устройств и механизмов</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет формулировать основные технико-экономические требования к печатным и послепечатным процессам и оборудованию и проводить сопоставительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов устройств и механизмов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: формулировать основные технико-экономические требования к печатным и послепечатным процессам и оборудованию и проводить сопоставительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов устройств и механизмов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: формулировать основные технико-экономические требования к печатным и послепечатным процессам и оборудованию и проводить сопоставительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов устройств и механизмов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: формулировать основные технико-экономические требования к печатным и послепечатным процессам и оборудованию и проводить сопоставительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов устройств и механизмов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

<b>владеть:</b> методами постановки задач проектирования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами постановки задач проектирования	Обучающийся владеет методами постановки задач проектирования в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами постановки задач проектирования, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками методами постановки задач проектирования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
---	---	---	---	---

### **Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин» (прошли промежуточный контроль, выполнили курсовой проект).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены ошибки и неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на стандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Образцы оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

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

### 7.1. Основная литература

1. Куликов Г.Б. Конструирование и расчет брошюровочно-переплетного оборудования Учебное пособие – М.: МГУП, 2009.
2. Герценштейн И.Ш. Конструирование и расчет печатного оборудования. Учебное пособие. – М.: МГУП 2010.
3. Штоляков В.И., Румянцев В.И. Печатные машины. Учебник, М.: ЮРАЙТ, 2019.
4. Либау Д., Хайнце И.. Промышленное брошюровочно-переплетное производство МГУП 2007

### 7.2. Дополнительная литература

1. Одиноква Е.В., Герценштейн И.Ш., Куликов Г.Б. Проектирование полиграфических машин. Учебник с грифом МО РФ для студентов, обучающихся по специальности «Полиграфические машины и автоматизированные комплексы», – М.: МГУП, 2003.
2. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. М.: АПМ, 2004.
3. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства, Главы 1, 7, – М.: МГУП, 2003, 1254 с.

### 7.3. Программное обеспечение:

1. Пакет АРМ WinMashine 11 (договор ФО-469/2014 от 24.03.2014 г.)
2. Программа «Красик» – разработка кафедры ПМиО
3. Пакет прикладных программ для лабораторных занятий – разработка кафедры ПМиО.

7.4. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте электронно-библиотечной системы Издательства Лань (<https://e.lanbook.com/>).

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Видео фильмы, презентации, плакаты и др.
2. Паспорта и другая эксплуатационная и техническая документация на полиграфические машины.

3. Компьютерный класс для лекционных и практических занятий № 2555. 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а корп. 2.

4. Комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, Notebook).

5. Аудитория для лекционных и лабораторных занятий № 1316, оснащенная оборудованием для проведения лабораторных работ:

- редукторы
- цепной вариатор
- измерительные инструменты: штангенциркули, микрометры, индикаторы часового типа.

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Рабочим учебным планом предусмотрено изучение дисциплины «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин» в 7 и 8 семестрах на очной форме обучения (4-й год обучения). По дисциплине проводятся лекционные и лабораторные занятия.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение основных требований к полиграфическим машинам, вытекающим из требований обеспечения качества печатной продукции.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин и согласования с руководством Института Принтмедиа и информационных технологий в объеме более 40% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин» по итогам семестра, так как студент не набирает минимально допустимого для получения итоговой аттестации по дисциплине количества баллов за посещение лекционных занятий (см. соответствующие положения пункта 6 настоящей рабочей программы).

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к промежуточным и итоговым формам аттестации по дисциплине «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин» является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

Основная нагрузка при изучении данной дисциплины ложится на лабораторные занятия, которые проводятся в большинстве случаев с применением вычислительной техники. Методические указания по выполнению этих работ приведены в литературе [1, 2].

## **10. Методические рекомендации преподавателю**

Выполнение курсовой работы ведется параллельно с освоением курса. Это диктует определенную последовательность освоения материала (сначала компоновка полиграфических машин, оптимизация – в самом конце курса).

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин» осуществляется по последовательно схеме на основе ОП и рабочего учебного плана по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»:

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин» рассматривается в п. 4 рабочей программы.

Примерные варианты заданий для промежуточного/итогового контроля и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в соответствующих подпунктах Приложения 2.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин», приведен в п.7 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать студентов на использование при подготовке к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине, материалов лекций. Предпочтение работы с лекциями чтению учебников формирует у студента навыки самостоятельной работы.

Программа составлена в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «20» октября 2015 г. № 1170.
- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (профиль подготовки — Оборудование упаковочного и полиграфического производства).

**Структура и содержание дисциплины «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин» по направлению подготовки 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» (бакалавр)**

**П1.1. Тематический план дисциплины**

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная
			Лекции	Семинары	Лабораторные занятия	
	<b><u>Модуль 1</u></b>					
1	<b>Введение</b> Раздел 1. Листоравняющее устройство	10	2		6	2
2	<b>Раздел 2.</b> Листоразгоняющее устройство и листопередающее устройство	12	2		6	4
4	<b>Раздел 3.</b> Приемное устройство	12	2		8	2
	<b><u>Модуль 2</u></b>	0	0		0	0
3	<b>Раздел 4.</b> Печатный аппарат	12	2		8	2
5	<b>Раздел 5.</b> Расчет и конструирование узлов БПМ	13	1		8	4
	<b><u>Модуль 3</u></b>	0	0		0	0
6	<b>Раздел 6.</b> Специфика оборудования	6	2		2	2
7	<b>Раздел 7.</b> Компоновка машин	6	2		2	2
8	<b>Раздел 8.</b> Моделирование объекта проектирования	12	4		4	4
9	<b>Раздел 9.</b> Оптимизация структурных и кинематических схем	12	4		4	4
	<b><u>Модуль 4</u></b>	0	0		0	0
10	<b>Раздел 10.</b> Основные элементы пневмо- и гидросистем	8	2		4	2
11	<b>Раздел 11.</b> Расчеты пневмо и гидросистем	10	4		2	4
	<b>Курсовой проект</b>	40				40
	Зачет, экзамен	27				0
	<b>ИТОГО</b>	180	27		54	72

**П1.2. Лабораторный практикум**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
		<b><u>Модуль 1</u></b>	
1	1, 2	Построение технологограммы движения листа в равня-	6

		ющем устройстве	
2	2	Построение закона перемещения листоразгоняющего устройства	6
3	3	Расчет параметров листовой приемки	8
		<b><u>Модуль 2</u></b>	0
4	4	Усилия и деформации в печатном аппарате	8
5	5	Расчет и конструирование БПМ	8
		<b><u>Модуль 3</u></b>	0
6	6	Специфика	2
7	7	Компоновка печатной машины	2
8	8	Моделирование объекта проектирования	4
9	9	Оптимизация структурных и кинематических схем	4
		<b><u>Модуль 4</u></b>	0
10	10	Определить зависимость вакуума и давления от расхода для наоса	2
11	10	Определить расход компрессора	2
12	11	Определить усилие прижима на резальной машине в зависимости от давления в маслостанции	2
		<i>ИТОГО</i>	54



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

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

Направление подготовки: 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»  
ОП (профиль): « Оборудование упаковочного и полиграфического производства»  
Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская, проектно-конструкторская  
и производственно-технологическая

Кафедра: полиграфических машин и оборудования

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств  
2. Показатель уровня сформированности компетенций  
3. Примерный перечень оценочных средств  
4. Описание оценочных средств (образцы тестовых заданий и контрольных вопросов по курсу «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин»)

Составители: проф., д.т.н. Г.Б. Куликов  
проф., к.т.н. В. И. Штоляков  
с.н.с., к.т.н. И.Ш. Герценштейн

Москва 2020

## П2.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

### Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	<b>Введение Раздел 1.</b> Листоравняющее устройство	ПК-2, ПК-5	УО, Т, РТ, Э
2	<b>Раздел 2.</b> Листоразгоняющее устройство и листопередающее устройство	ПК-2, ПК-5	УО, Т, РТ, Э
3	<b>Раздел 3.</b> Приемное устройство	ПК-2, ПК-5	УО, Т, РТ, Э
4	<b>Раздел 4.</b> Печатный аппарат	ПК-2, ПК-5	УО, Т, РТ, Э
5	<b>Раздел 5.</b> Расчет и конструирование узлов БПМ	ПК-2, ПК-5	УО, Т, РТ, Э
6	<b>Раздел 6.</b> Специфика оборудования	ПК-2, ПК-5	УО, Т, РТ, Э
7	<b>Раздел 7.</b> Компоновка машин	ПК-2, ПК-5	УО, Т, РТ, Э
8	<b>Раздел 8.</b> Моделирование объекта проектирования	ПК-2, ПК-5	УО, Т, РТ, Э
9	<b>Раздел 9.</b> Оптимизация структурных и кинематических схем	ПК-2, ПК-5	УО, Т, РТ, Э
	<b>Раздел 10.</b> . Основные элементы пневмо- и гидросистем	ПК-2, ПК-5	УО, Т, РТ, Э
	<b>Раздел 11.</b> Расчеты пневмо и гидросистем	ПК-2, ПК-5	УО, Т, РТ, Э
	<b>Курсовой проект</b>		Чертежи и пояснительная записка

\* Наименование раздела указывается в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## П2.2. Показатель уровня сформированности компетенций

<b>Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин</b>					
<b>ФГОС ВО 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»</b>					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технология формирования компетенций</b>	<b>Форма оценочного средства**</b>	<b>Степени уровней освоения компетенций</b>
<b>ИН-ДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
<b>ПК-2</b>	Умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> методы разработки технологических схем машин, технологических работ;</li> <li><input type="checkbox"/> методы синтеза исполнительных механизмов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> работать со справочными материалами, использовать методы проектирования и пакеты прикладных программ;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> основными пакетами прикладных программ, предназначенными для проектирования наиболее распространенных узлов и механизмов печатного и послепечатного оборудования.</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	УО, Т, К, П, Э	<p><b>Базовый уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> умеет моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования в стандартных учебных ситуациях</li> </ul> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> умеет моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. готов проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</li> </ul>
<b>ПК-5</b>	Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностро-	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> теоретические основы построения и работы устройств, элементов и систем, упаковочного и полиграфического оборудования;</li> <li><input type="checkbox"/> приемы проектирования и методики расчета и параметрической оптимиза-</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	УО, Т, К, П, Э	<p><b>Базовый уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> знает приемы проектирования и методики расчета и параметрической оптимизации наиболее распространенных узлов и механизмов полиграфического оборудования, способен проводить расчеты кинематики и динамики проекти-</li> </ul>

	<p>тельных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>ции наиболее распространенных узлов и механизмов оборудования.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ проводить сопоставительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов устройств и механизмов;</li> <li>□ проводить расчеты кинематики и динамики проектируемых механизмов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ методами постановки задач проектирования.</li> </ul>			<p>руемых механизмов</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Знает теоретические основы построения и работы устройств, элементов и систем, полиграфического оборудования, владеет методами постановки задач проектирования, способен проводить сопоставительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов устройств и механизмов</li> </ul>
--	--	--	--	--	--

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2.3 к РП.

### **П2.3. Примерный перечень оценочных средств по дисциплине Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Курсовой проект	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика курсовых проектов
4	Экзамен (Э)	Форма промежуточной аттестации студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Комплект экзаменационных билетов

### **П2.4. Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и экзаменационных билетов по курсу «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин»**

#### **2.4.1. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (ПК-2, ПК-5)**

- Механизм переменной скорости ленточного транспортера самонаклада.
- Разработка механизма форгрейфера.
- Разработка параметрической модели механизма ножа.

#### **2.4.2. Тематика заданий текущего контроля**

Примерные вопросы/ задания для опроса в конце лекций:

Вопрос:

1. Причины неравномерности оптической плотности оттиска
2. Обеспечение совмещения красок в листовых печатных машинах

#### **2.4.3. Вопросы для оценки качества освоения дисциплины (используются при подготовке экзаменационных билетов) по курсу «Конструирование и расчет элементов упаковочных и полиграфических машин»**

1. Компонентные схемы построения печатных машин

Какие факторы сказываются при разработке схемы? Каков порядок разработки схемы? (Далее идут несколько вариантов этого вопроса)

1.1. Придумать несколько вариантов принципиально-компоновочной схемы листовой печатной машины для печати двух красок с лица и двух с оборота. Сравнить эти схемы по разным показателям. Для одного из вариантов рассчитать размеры формного цилиндра и мощность на привод печатного и красочного аппаратов при формате запечатанного листа  $2 \times 1,5$  метра. Мощность красочных аппаратов принять равной удвоенной мощности на вращение печатных аппаратов, мощность на привод остальных узлов (самонаклада, приемки и т.д.) принять равной 20% от общей мощности машины.

1.2. Придумать несколько вариантов принципиально-компоновочной схемы рулонной иллюстрационной печатной машины для печати двух красок с лица и двух с оборота. Сравнить эти схемы по разным показателям. Для одного из вариантов рассчитать размеры формного цилиндра и мощность на привод печатного и красочного аппаратов при формате запечатанного листа  $2 \times 1,5$  метра

1.3. Придумать несколько вариантов принципиально-компоновочной схемы рулонной газетной печатной машины для печати в одну краску с лица и оборота. Газета содержит 64 полосы формата А2. Сравнить эти схемы по разным показателям. Для одного из вариантов рассчитать размеры формного цилиндра и мощность на привод печатного и красочного аппаратов.

2. Какие дефекты печати связаны с недостаточной жесткостью печатного аппарата? От чего зависит допустимый диапазон деформаций упругой оболочки (декеля)? Точностной баланс печатного аппарата. Как определить деформации цилиндров печатного аппарата? Каковы требования к точности изготовления цилиндров печатного аппарата?

(далее идут несколько вариантов этого вопроса)

2.1. Назначить основные геометрические размеры, привести эскиз печатного цилиндра трубчатой конструкции, определить силы натиска, нагрузку на его опоры для офсетной машины с длиной рубки 578 мм, шириной рулона 1680 мм, определить максимальный прогиб оси и стенки цилиндра.

2.2. Назначить основные геометрические размеры, привести эскиз формного цилиндра трубчатой конструкции, определить силы натиска, нагрузку на его опоры для машины глубокой печати с форматом листа  $70 \times 100$  см, определить максимальный прогиб оси и стенки цилиндра.

3. Влияние работы листоравняющего устройства на точность совмещения красок. Какие факторы ограничивают скорость работы устройства? Технологическая диаграмма движения листа при равнении и разгоне (далее идут несколько вариантов этого вопроса)

3.1. Построить технологическую диаграмму движения и равнения листа на накладном столе офсетной печатной машины формата  $120 \times 160$  см и определить максимальную производительность машины при каскадной подаче листов с постоянной скоростью транспортера.

3.2. Построить технологическую диаграмму движения и равнения листа на накладном столе офсетной печатной машины формата  $120 \times 160$  см и определить максимальную производительность машины при полистной подаче листов с постоянной скоростью транспортера.

4. Листоразгоняющее устройство. По каким условиям строится циклограмма движения форгрейфера? Какие требования предъявляются к жесткости привода форгрейфера? (Далее идут несколько вариантов этого вопроса)

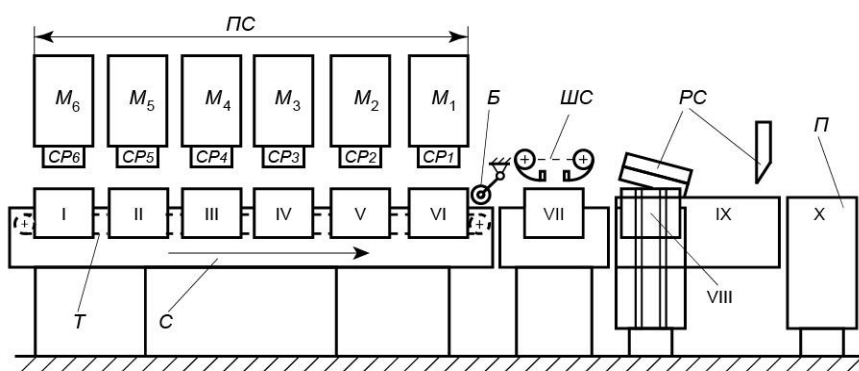
4.1. Построить технологическую диаграмму движения и равнения листа на накладном столе офсетной печатной машины формата  $120 \times 160$  см при каскадной подаче листов с постоянной скоростью транспортера и построить циклограммы работы механизмов:

- привода форгрейфера;
- передних упоров;
- боковых упоров;

- управления захватами форгрейфера.
- 4.2. То же при полистной подаче
- 4.3. То же при переменной скорости транспортера
- 5. Приемное устройство. Нарушения, связанные с выводом листов. Условия торможения листа. Взаимосвязь вакуума, скорости тормозных элементов и момента открывания захватов каретки. (Далее идут несколько вариантов этого вопроса)
  - 5.1. Для листовой офсетной машины формата 100 × 140 см с максимальной скоростью работы 15 000 цикл/ч начертить принципиальную схему последней печатной секции и выводного устройства и рассчитать площадь тормозных элементов.
  - 5.2. Для листовой офсетной машины формата 100 × 140 см с максимальной скоростью работы 15 000 цикл/ч начертить принципиальную схему последней печатной секции и выводного устройства и определить минимальное и максимальное расстояние от положения, при котором открываются захваты каретки, до передних упоров.
- 6. Специфика БП оборудования
- 7. Основные задачи, решаемые при проектировании (этапы проектирования)
  - 7.1. Формулировка общих требований
  - 7.2. Разработка модели
  - 7.3. Анализ модели
  - 7.4. Блок-схема процесса проектирования
- 8. Техничко-экономические аспекты проектирования
- 9. Прогнозирование развития новой техники
  - 9.1. Методы прогнозирования
  - 9.2. Основные направления развития БПМ (методичка разд. 3.3)
- 10. Основные тенденции развития современного брошюровочно-переплетного оборудования за рубежом (По материалам выставок)
- 11. Моделирование объекта проектирования
  - 11.1. Роль ЭВМ в процессе проектирования. Понятие о САПР
  - 11.2. Разновидности моделей. Требования к моделям
  - 11.3. Системный подход при разработке моделей
    - 11.3.1. Общее представление о системотехнике. Классификация систем
    - 11.3.2. Блочнo-иерархический системный подход в проектировании. Примеры использования
  - 11.4. Математическое моделирование плоских кулачково-рычажных механизмов
    - 11.4.1. Математические модели, описывающие кинематику элемента
    - 11.4.2. Математические модели, описывающие кинематику звена
    - 11.4.3. Математическое моделирование кинематики двухповодковых структурных групп
    - 11.4.5. Блок-схема алгоритма расчета 6-ти звенного рычажного механизма.
- 12. Оптимизация
  - 12.1. Основные понятия оптимизации
  - 12.2. Этапы процесса оптимизации, математические модели
  - 12.3. Конструирование целевой функции на примере механизма подачи блоков
  - 12.4. Методы одномерного поиска
    - 12.4.1. Общий поиск
    - 12.4.2. Метод деления отрезка пополам
    - 12.4.4. Метод золотого сечения. Алгоритм оптимизации механизма подачи блоков
  - 12.5. Методы многомерного поиска. Общее представление
    - 12.5.1. Метод покоординатного подъема
    - 12.5.2. Метод исключения областей
    - 12.5.3. Градиентный метод
    - 12.5.4. Симплекс-метод

### 2.4.3. Образец тестового задания)

На рисунке изображена технологическая схема



- листоподборки
- ВШРА
- блокообработывающего агрегата
- машины бесшвейного скрепления
- подборочно-вклеечной машины
- линии изготовления календарей

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ НА 20 \_\_\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры полиграфических машин и оборудования « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой «ПМиО» \_\_\_\_\_ /Г.Б. Куликов/

Директор ИПИТ \_\_\_\_\_ /А.И. Винокур /