

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 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

**«Основы проектирования упаковочного
и полиграфического оборудования»**

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 составил:

Доцент каф. ПМиО, к.т.н., доцент



/Токмаков Б.В./

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 ИПИТ



/Винокур А.И./

1. Цели освоения дисциплины

Для профиля «Оборудование упаковочного и полиграфического производства» направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» курс «Основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования» является обязательной дисциплиной вариативной части.

Развитие упаковочной и полиграфической промышленности, индустрии производства продукции с применением технологий печати, увеличение номенклатуры с одновременным снижением объёмов выпуска и реализации печатной продукции, всё возрастающие требования к её качеству, совершенствование организации труда и другие факторы обуславливают необходимость непрерывно усиливать внимание к вопросам повышения качества сервисного обслуживания и проектирования современного высокопроизводительного оборудования. Без глубокого понимания принципов проектирования технологического оборудования зачастую невозможно доскональное изучение принципов функционирования изделий. Данная дисциплина базируется на самых различных отраслях знаний и научных выводах физики, химии, инженерных дисциплин, связана с технологией упаковочного и полиграфического производства и полиграфического машиностроения, эргономикой.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные положения документов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) в области проектирования;
- общую последовательность процесса проектирования;
- методы разработки технологических схем машин, технологических циклограмм (технологолограмм) их работы;
- инженерные методы расчёта механизмов;
- методы оценки динамических параметров механизмов;
- методы анализа энергобаланса работы машины;
- методы синтеза и анализа исполнительных механизмов;
- основные методы разработки конструкции машин;
- методы расчёта производительности проектируемых машин;
- существующие научно-технические средства реализации основных технико-экономических требований к полиграфическим процессам и оборудованию;
- основные направления научно-технического прогресса в области упаковочной и полиграфической техники.

Уметь:

- анализировать проектные задачи;
- работать со справочными материалами, использовать методы прикладного проектирования;
- ориентироваться в выборе технологических процессов и оборудования для конкретных условий производства;
- формулировать основные технико-экономические требования к упаковочным и полиграфическим процессам и оборудованию;
- проводить сравнительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов устройств и механизмов;
- проводить параметрические расчёты проектируемых механизмов.

Владеть навыками (приобрести опыт):

- использования знаний по различным фундаментальным и общеинженерным дисциплинам для решения конкретных задач проектирования упаковочного и полиграфического оборудования;
- постановки задач проектирования.

Дисциплина «Основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования» способствует подготовке бакалавра к выполнению следующих профессиональных задач в соответствии с научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологическим видами деятельности:

- использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;
- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления;
- разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования» относится к вариативной части блока Б.1 учебного плана. Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически практически со всеми дисциплинами образовательной программы.

Изучение дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практик:

- *Теоретическая механика*
- *Техническая механика*
- *Инжиниринг технических систем отрасли*
- *Разработка конструкторской и технической документации*
- *Основы проектирования автоматизированных систем*
- *Схемотехника электронных устройств автоматики*
- *Теория автоматического управления*
- *Программирование и основы алгоритмизации технических систем отрасли*
- *Средства автоматизации технических систем отрасли*
- *Экономические основы управления производством*
- *Основы инженерного дела*
- *Проектный менеджмент*
- *Надёжность систем автоматизации упаковочного и полиграфического производства*
- *Оборудование и технологии допечатных процессов*
- *Печатное оборудование*

- *Послепечатное оборудование*
- *Оборудование для изготовления упаковки*
- *История автоматизации издательского дела и полиграфии*
- *Введение в специальность*
- *Основы научных исследований / Методы исследовательской деятельности*
- *Основы технического творчества / Патентоведение*
- *Аддитивные технологии в полиграфии / Оборудование и технологии цифровой печати*
- *Технология полиграфии / Современные процессы упаковочного и полиграфического производства*
- *Учебная практика*
- *Технологическая практика*
- *Научно-исследовательская работа*

Для освоения дисциплины «Основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования» студенты должны на достаточном уровне овладеть следующими знаниями и компетенциями:

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2);
- знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);
- пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);
- способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1);
- способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования (ПК-3);

- способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4);
- 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 (ПК-5);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11).

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин и освоении элементов образовательной программы:

- *Управление процессами жизненного цикла в упаковочном и полиграфическом производстве*
- *Методы эксплуатации систем автоматизации упаковочного и полиграфического производства / Информационная безопасность систем автоматизации упаковочного и полиграфического производства*
- *Конструирование и расчёт элементов упаковочных и полиграфических машин / Проектирование логистических систем упаковочного и полиграфического производства*
- *Преддипломная практика*
- *Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.*

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

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

Коды компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием	<i>Знать:</i> - последовательность этапов проектирования технологического оборудования; - методы расчёта основных технических характеристик оборудования.

Коды компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать проектные задачи; - работать со справочными материалами, использовать методы проектирования и пакеты прикладных программ; - проводить сравнительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов устройств и механизмов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками постановки задач проектирования; - методами разработки технологических схем машин, технологических циклограмм (технологических циклограмм) их работы; - методами расчета производительности проектируемых машин.
ПК-6	Способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - инженерные методы расчета механизмов; - методы оценки динамических параметров механизмов; - методы анализа энергобаланса работы машины. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать знания по различным фундаментальным и общинженерным дисциплинам для решения конкретных задач проектирования оборудования упаковочного и полиграфического производства; - проводить параметрические расчеты проектируемых механизмов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения инженерных методов проектирования исполнителей оборудования упаковочного и полиграфического производства; - методами синтеза и анализа исполнительных механизмов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов), в том числе самостоятельная работа студента в объеме 126 часов. Изучение дисциплины происходит в течение одного семестра.

Трудоемкость по формам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма промежуточного контроля
			Всего час./зач. ед	Аудиторных часов всего	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Очная	4	7	216 / 6	90	36	-	54	90	36	Экзамен

Структура и содержание дисциплины отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
1.	Тема 1. Оборудование упаковочного и полиграфического производства как объект проектирования, изготовления и эксплуатации	<p>Специфика оборудования упаковочного и полиграфического производства. Характеристика серийности полиграфического производства с жёстко регламентируемыми сроками выпуска продукции. Требования к машинам, вытекающие из специфических особенностей упаковочных и полиграфических материалов и полуфабрикатов. Классификация оборудования упаковочного и полиграфического производства как объектов проектирования.</p> <p>Характеристика серийности полиграфического машиностроения. Основные направления научно-технического прогресса в технологии машиностроения оборудования упаковочного и полиграфического производства.</p>	<p>Ответы на вопросы теоретической части творческого задания</p>
2.	Тема 2. Основные понятия о проектировании машин	<p>Место процесса проектирования в проблеме создания прогрессивной технологии и новой техники. Диалектические принципы проектирования.</p> <p>Краткая характеристика методов проектирования. Блочная-иерархическая структура и итерационный характер процесса проектирования. Современные методы интенсификации процесса проектирования и эффективного осуществления его итерационного характера. Перспективные направления методов проектирования оборудования упаковочного и полиграфического производства, сочетание систематического использования информационных технологий на всех этапах создания технологического оборудования с традиционными, алгоритмическими, критериальными и др. методами. Применение САПР. Схема и последовательность решения инженерных задач на основе системного анализа. Примеры.</p> <p>Техническое задание на проектирование (ТЗ). Назначение ТЗ. Основные задачи, решаемые заказчиком и проектантом на стадии разработки ТЗ. Типовая структура ТЗ, содержание разделов. Основные результаты разработки ТЗ: установление базовых показателей качества (БПК); технических, тактико-технических характеристик оборудования, технико-экономических требований к объекту проектирования; определение необходимых стадий разработки и состава конструкторской документации. Необходимость системного подхода к формулированию задачи проектирования на стадии разработки ТЗ. Примеры.</p> <p>Методы определения исходных данных, такти-</p>	<p>Ответы на вопросы теоретической части творческого задания</p> <p>Деловая игра</p> <p>Кейс-задача</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
		<p>ко-технических характеристик и требований к объекту проектирования путём анализа и прогнозирования потребности в продукции машин; определение и обоснование исходных данных о продукции, подлежащей изготовлению на проектируемом оборудовании; анализа научного задела, области применения проектируемого оборудования упаковочного и полиграфического производства. Методы определения БПК, характеризующих производительность, надёжность, технологические возможности; коэффициент технического использования; коэффициент автоматизации и др. Примеры.</p> <p>Техническое предложение (ТП). Назначение ТП. Комплекс работ, выполняемых на стадии разработки ТП: выявление вариантов возможных решений; проверки вариантов на патентную чистоту, соответствия вариантов требованиям техники безопасности; сравнительная оценка вариантов проектных решений; выбор оптимального варианта. Совокупность и содержание документов ТП, регламентируемое ГОСТ: чертёж общего вида: ведомость технического предложения; пояснительная записка; предложения к пояснительной записке. Общая характеристика задач, решаемых на стадии разработки ТП. Примеры.</p> <p>Эскизный проект (ЭП). Назначение ЭП, определяемое ГОСТ. Комплекс работ, выполняемых на стадии разработки ЭП. Комплекс документов ЭП и их содержание: чертёж общего вида, ведомости ЭП, пояснительная записка, приложение к пояснительной записке. Примеры.</p> <p>Технический проект (ТПр). Назначение ТПр, определяемое ГОСТ. Комплекс работ, выполняемых на стадии разработки ТПр. Требования к выполнению и содержанию документов опытного образца, установочных серий, установившегося серийного или массового производства. Примеры.</p> <p>Рабочая документация (РД). РД опытного образца, установочных серий, установившегося серийного производства. Цели и задачи испытаний опытного образца. Порядок постановки на производстве опытных образцов. Содержание, методы проведения и объём испытаний, регламентируемых ГОСТ. Оценка качества разработанного объекта по результатам испытаний. Корректировка РД. Государственные, межведомственные и приёмочные испытания опытного образца и последующая корректировка проектных решений. Изготовление и испытание установочных серий. Примеры.</p>	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
3.	Тема 3. Понятие о моделировании объектов проектирования	<p>Цели моделирования объектов проектирования. Понятие «модель». Классификация моделей объектов проектирования, свойства моделей и требований, предъявляемых к ним. Опыт схематического и структурного моделирования при проектировании оборудования упаковочного и полиграфического производства.</p> <p>Использование графов для моделирования объекта проектирования.</p> <p>Математическое моделирование. Универсальность математических моделей. Виды математических моделей. Использование фундаментальных физических законов для математического моделирования объектов проектирования. Математическое моделирование как необходимое условие использования информационных технологий в процессе проектирования.</p>	<p>Ответы на вопросы теоретической части творческого задания</p> <p>Подготовка к выполнению лабораторной работы и её защите</p>
4.	Тема 4. Проектирование структурно-компоновочных моделей оборудования упаковочного и полиграфического производства	<p>Понятие «структурно-компоновочная модель» (СКМ). Элементы СКМ и свойства элементов. Законы агрегатирования элементов СКМ.</p> <p>Влияние на свойства и технические характеристики машины степени концентрации (дифференциации) элементов СКМ.</p> <p>Структурно-компоновочное проектирование оборудования упаковочного и полиграфического производства</p>	<p>Ответы на вопросы теоретической части творческого задания</p> <p>Тематика практической части творческого задания</p> <p>Подготовка к выполнению лабораторной работы и её защите</p> <p>Деловая игра Кейс-задача</p>
5.	Тема 5. Основы проектирования технологических схем оборудования упаковочного и полиграфического производства (схематических моделей машин)	<p>Понятие «технологическая схема» (ТС) машины, устройства, исполнительной системы. Классификация технологических схем.</p> <p>Стадии разработки схемных решений, регламентируемые ГОСТ. Основные принципы проектирования технологических схем. Значение ретроспективного анализа при проектировании ТС оборудования упаковочного и полиграфического производства, а также прогноза и перспективных тенденций в технологии и технике. Примеры.</p> <p>Определение параметров проектируемой машины по её ТС. Расчёт скорости, производительности, номинальных габаритных размеров по ТС машины. Оценка количества обслуживающего персонала машины и анализ их функций.</p>	<p>Ответы на вопросы теоретической части творческого задания</p> <p>Тематика практической части творческого задания</p> <p>Подготовка к выполнению лабораторной работы и её защите</p> <p>Подготовка к контрольной работе и её выполнению Кейс-задача</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
6.	Тема 6. Общие вопросы механики исполнительных механизмов оборудования упаковочного и полиграфического производства	<p>Место вопросов механики в проблеме создания прогрессивных моделей оборудования упаковочного и полиграфического производства. Особенности кинематического построения оборудования упаковочного и полиграфического производства. Задачи анализа и синтеза исполнительных систем.</p> <p>Общая характеристика типов безвыстойных и цикловых механизмов, используемых в конструкции оборудования упаковочного и полиграфического производства.</p> <p>Методы разработки технологограмм (кинематических циклограмм) на базе диаграммы технологического процесса.</p>	<p>Ответы на вопросы теоретической части творческого задания</p>
7.	Тема 7. Задача синтеза исполнительных механизмов	<p>Задачи теоретических исследований механических исполнителей оборудования упаковочного и полиграфического производства по моделям их функционирования.</p> <p>Синтез механизмов, исходя из их технологического назначения. Постановка задачи синтеза исполнительных механизмов. Принципы математического моделирования функционирования механизмов. Примеры.</p> <p>Углублённый синтез механизма или устройства по математической модели его функционирования. Последовательность решения задачи. Использование пакетов прикладных программ для синтеза цикловых механизмов оборудования упаковочного и полиграфического производства.</p>	<p>Ответы на вопросы теоретической части творческого задания</p> <p>Подготовка к выполнению лабораторной работы и её защите</p>
8.	Тема 8. Критериальный метод расчёта цикловых механизмов	<p>Основные понятия о механическом подобии. Краткие сведения из теории подобия и анализа размерностей. Инварианты механического подобия. Понятие об «единичных» механизмах и «единичных» диаграммах законов периодического движения (ЗПД). Геометрические свойства единичных диаграмм.</p> <p>Методы оценки ЗПД цикловых механизмов. Критерии качественной оценки ЗПД. Классификация ЗПД. Методы выбора ЗПД для цикловых механизмов, исходя из условий их нагружения.</p> <p>Механика исходных цикловых исполнительных механизмов. Комплексный расчёт кулачковых, кривошипно-шатунных, четырёхзвенных, кулисных механизмов. Рекомендации по их синтезу.</p> <p>Механика комбинированных исполнительных механизмов. Комплексный расчёт кулачково-рычажных механизмов. Механика комбинированных кривошипно-рычажных механизмов с переменной длиной кривошипа. Синтез выстойных многозвенных рычажных механизмов.</p>	<p>Ответы на вопросы теоретической части творческого задания</p> <p>Подготовка к выполнению лабораторной работы и её защите</p> <p>Подготовка к контрольной работе и её выполнение</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
9.	Тема 9. Анализ энергобаланса	<p>Понятие «энергобаланс». Уравнение энергобаланса. Методы расчёта работ на преодоление «полезных» и «вредных» сопротивлений. Расчёт среднего момента на главном валу машины. Методы уравнивания пиков суммарных моментов.</p> <p>Общие сведения о мехатронике. Опыт использования принципов мехатроники в приводах оборудования упаковочного и полиграфического производства.</p>	<p>Ответы на вопросы теоретической части творческого задания</p> <p>Тематика практической части творческого задания</p> <p>Подготовка к выполнению лабораторной работы и её защите</p> <p>Кейс-задача</p>
10.	Тема 10. Производительность оборудования упаковочного и полиграфического производства	<p>Основные понятия и определения. Методы расчёта производительности на различных этапах проектирования. Производительность в установленном режиме работы. Средняя производительность. Производительность труда. «Граничная» партия. Расчёт количества рабочих, необходимых для обслуживания машины и анализ их функций. Анализ факторов, влияющих на производительность труда. Производительность основных типов оборудования упаковочного и полиграфического производства.</p>	<p>Ответы на вопросы теоретической части творческого задания</p> <p>Подготовка к выполнению лабораторной работы и её защите</p>

5. Образовательные технологии

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

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- защита лабораторных работ;
- проведение текущего контроля знаний студентов в форме устного опроса и тестирования;
- деловая игра;
- кейс-задача;
- творческое задание;
- контрольная работа.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен образовательной программой, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины и в целом составляет не менее 40% контактных занятий. Занятия лекционного типа оставляют 40% от объема аудиторных занятий.

При проведении лекционных и лабораторных занятий, текущей и промежуточной аттестации по дисциплине целесообразно использование следующих образовательных технологий:

1. На лабораторных занятиях использовать современное оборудование (макеты оборудования) для изучения принципов функционирования оборудования упаковочного и полиграфического производства, особенностей конструкции, технических решений, что позволяет формировать навыки практического проектирования.
2. Ознакомление на лекционных занятиях с конструкцией и работой современных образцов оборудования упаковочного и полиграфического производства (посредством просмотра видеоматериала, изучения рекламно-информационных материалов и проч.) и анализ их как объекта проектирования.
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.
4. По ряду разделов дисциплины предусмотрено проведение деловых игр, решение кейс-задач, контрольных работ.
5. В течение семестра в рамках самостоятельной работы выполнение обучающимися индивидуального творческого задания, состоящего из теоретической и практической частей.
6. Процедуру текущего / промежуточного контроля допускается проводить в форме бланчного или компьютерного тестирования в системе АСТ.
7. Формирование итогового семестрового рейтинга по дисциплине рекомендуется производить с использованием балльно-рейтинговой системы.

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 промежуточной аттестации, подготовка к выполнению лабораторных работ и их оформление, подготовка и выполнение индивидуального творческого задания, подготовка к контрольным работам, кейс-задачам и деловым играм, подготовка к экзамену.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиты лабораторных работ, подготовка и выполнение теоретической и практической частей творческого задания, решение контрольных работ, оценка участия в деловых играх, активности при решении кейс-задач.

Образцы тестовых заданий, перечень контрольных и экзаменационных вопросов, тематика деловых игр, типовые задания кейс-задач, примерная тематика индивидуального творческого задания, приведены в приложении 2.

Конкретные формы текущего контроля успеваемости по разделам дисциплины приведены в содержании разделов (см. п. 4 настоящей рабочей программы).

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
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-6	Способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

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. Дисциплина «Основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования» участвует в формировании перечисленных компетенций. Уровни освоения компетенций приведены в приложении 2.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
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				
Знать: - последовательность этапов проектирования технологического оборудования - методы расчёта основных технических характеристик оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или несоответствие знаний методов расчёта и последовательности	Обучающийся демонстрирует существенную недостаточность наличие знаний. Допускает значительные ошибки. В большинстве ситуаций испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, переносе на новые ситуа-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требуемых знаний. Допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. При наводящих вопросах допущен-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие требуемых знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями и

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
	этапов проектирования.	ции. При наводящих вопросах допущенные ошибки и неточности не исправляются.	ные ошибки и неточности исправляются самостоятельно.	демонстрирует способность их применения и обобщения.
Уметь: - анализировать логические и математические проектные задачи - работать со справочными материалами, использовать методы проектирования и пакеты прикладных программ - проводить сравнительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов механизмов и устройств	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет работать с материалами, показывает неумение анализировать проектные задачи разных уровней	Обучающийся в недостаточной степени умеет выполнить требуемые действия. При указании на допущенные ошибки и неточности они не устраняются самостоятельно	Обучающийся при использовании умений выполнить требуемые действия допускает несущественные ошибки. При указании на допущенные ошибки и неточности они исправляются самостоятельно	Обучающийся при использовании умений демонстрирует полное соответствие требованиям.
Владеть: - навыками постановки задач проектирования - методами разработки технологических схем машин, технологических циклограмм (технологических схем) их работы - методами расчета производительности проектируемых машин	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет необходимыми методами и навыками	Обучающийся частично владеет необходимыми методами и навыками. При указании на допущенные ошибки и неточности они не устраняются самостоятельно	Обучающийся не полностью владеет необходимыми методами и навыками. При указании на допущенные ошибки и неточности они исправляются самостоятельно	Обучающийся в полной мере владеет необходимыми методами и навыками.
ПК-6 - Способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам				
Знать: - инженерные методы расчета механизмов - методы оценки динамических параметров	Обучающийся демонстрирует полное отсут-	Обучающийся демонстрирует существенную недостаточность наличия знаний. Допускает значи-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требуемых знаний. До-	Обучающийся демонстрирует полное соответ-

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
механизмов - методы анализа энергобаланса работы машины	ствие или несоответствие знаний методов расчёта, оценки и анализа.	тельные ошибки. В большинстве ситуаций испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, переносе на новые ситуации. При наводящих вопросах допущенные ошибки и неточности не исправляются.	пускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. При наводящих вопросах допущенные ошибки и неточности исправляются самостоятельно.	ствие требуемых знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями и демонстрирует способность их применения и обобщения.
Уметь: - использовать знания по различным фундаментальным и инженерным дисциплинам для решения конкретных задач проектирования полиграфического оборудования - проводить параметрические расчеты проектируемых механизмов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать знания для решения проектных задач	Обучающийся в недостаточной степени умеет выполнить требуемые действия. При указании на допущенные ошибки и неточности они не устраняются самостоятельно	Обучающийся при использовании умений выполнить требуемые действия допускает несущественные ошибки. При указании на допущенные ошибки и неточности они исправляются самостоятельно	Обучающийся при использовании умений демонстрирует полное соответствие требованиям.
Владеть: - навыками применения инженерных методов проектирования исполнителей оборудования упаковочного и полиграфического производства - методами синтеза и анализа исполнительных механизмов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет необходимыми методами и навыками	Обучающийся частично владеет необходимыми методами и навыками. При указании на допущенные ошибки и неточности они не устраняются самостоятельно	Обучающийся не полностью владеет необходимыми методами и навыками. При указании на допущенные ошибки и неточности они исправляются самостоятельно	Обучающийся в полной мере владеет необходимыми методами и навыками.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине проводится в форме экзамена по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и настоящей рабочей программой. При этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения проводится преподавателем, ведущим занятия методом эксперт-

ной оценки (предпочтительно с использованием балльно-рейтинговой системы контроля знаний студентов). По итогам промежуточной аттестации выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (успешно прошли обе контрольные работы, выполнили теоретическую и практическую части индивидуально-го творческого задания, выполнили и защитили лабораторные работы).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и настоящей рабочей программой. 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 и рабочей программой. 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.

При использовании балльно-рейтинговой системы оценка работы обучающегося в семестре осуществляется в соответствии с технологической картой дисциплины. С учётом прохождения четырёх точек промежуточного контроля знаний технологическая карта:

	№	Форма контроля	Зачетный минимум	Зачетный максимум	График контроля
Аудиторная активность	1	Посещение занятий / присутствие на лекциях (отмечается каждое занятие по шкале «Да/Нет»)	1	5	В дни лекционных занятий
	2	Активность на лабораторных за-	5	15	В дни лабора-

		нениях (каждое занятие оценивается по шкале «Неудовлетворительно / Удовлетворительно / Хорошо / Отлично»)			торных занятий
СРС	1	Контрольная работа 1	10	15	По завершении изучения темы 4
	2	Контрольная работа 2	10	15	По завершении изучения темы 8
	3	Теоретическая часть индивидуального творческого задания.	10	19	Не позднее 2 недель до завершения аудиторных занятий
	4	Практическая часть индивидуального творческого задания.	19	31	
	Итого за семестр		55	100	
	Экзамен		55	100	

Оценка по курсу определяется на основе суммы баллов, полученных по итогам текущей аттестации при условии, что студент по каждой форме контроля набрал количество баллов не менее зачетного минимума.

Максимально возможное количество баллов за работу на лабораторных занятиях в течение семестра – 15 баллов. Шкала оценки работы студента на лабораторном занятии следующая:

неудовлетворительно	студент не работал в течение занятия, или отсутствовал
удовлетворительно	студент не смог правильно объяснить решение задания, выполнил не все запланированные задания
хорошо	студент, работая активно, выполнил не все запланированные задания или часть заданий выполнена не верно
отлично	студент выполнил все задания и правильно отвечал на поставленные по заданиям вопросы

Студенты, набравшие в семестре менее 55 баллов, не допускаются до экзамена. Для допуска им необходимо добрать недостающие баллы путем повторного прохождения контрольных точек по согласованию с преподавателем.

Ответ на экзамене оценивается по 100-балльной шкале. Минимально допустимое количество баллов за экзаменационный ответ составляет 55 баллов. При получении студентом менее 55 баллов экзамен сдается повторно.

Примерный алгоритм оценки результатов ответа студента на экзамене выглядит следующим образом:

1. Ответ на каждый вопрос экзаменационного билета оценивается в диапазоне 0–30 баллов. Балльная оценка ответу студента на вопрос билета присваивается следующим образом:

Качество ответа студента	Количество баллов
Отсутствует ответ на вопрос / дан полностью неверный ответ / ответ не по теме вопроса	0
Дан краткий ответ с существенными (большим количеством) ошибками / неточностями	5

Дан краткий ответ, содержащий ошибки / неточности. На наводящие вопросы даны неверные (неполные) ответы	12
Дан развёрнутый ответ, содержащий ошибки / неточности. На наводящие вопросы даны неверные (неполные) ответы	18
Дан развёрнутый ответ, содержащий ошибки / неточности. На наводящие вопросы даны верные, развёрнутые ответы	25
Дан правильный развёрнутый ответ на вопрос билета	30

При оценке ответов на вопросы экзаменационного билета учитываются показатели и критерии, приведённые выше.

2. В случае необходимости и при желании студент имеет право для повышения своего экзаменационного рейтинга ответить на дополнительные вопросы, не связанные с вопросами экзаменационного билета. Дополнительные вопросы задаются преподавателем устно. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается до 5 баллов.

Экзамен проводится в устной форме.

Итоговая оценка промежуточной аттестации по дисциплине определяется на основе суммы баллов, полученных по итогам текущей аттестации и на экзамене с учётом соотношения: 60% оценки – семестровые баллы, 40% оценки – баллы экзамена. Шкала баллов для определения итоговых оценок:

Более 85 – **«отлично»**.

Свыше 70 до 85 баллов – **«хорошо»**.

Свыше 55 до 70 баллов – **«удовлетворительно»**.

Менее 55 баллов – **«неудовлетворительно»**

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Токмаков Б.В. Проектирование полиграфических машин. Лабораторные работы. М.: МГУП, 2011. – 102 с.

7.2. Дополнительная литература:

2. Одинокова 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. – 412 с.
3. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства, Главы 1, 7, – М.: МГУП, 2003, 1254 с.
4. Шелюфаст В.В. Основы проектирования машин. М.: АПМ, 2005. – 472 с.

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

5. Банк тестовых заданий по дисциплине.
6. Пакет прикладных программ для лабораторных занятий:
 - ✓ выбор оптимальной структурно-компоновочной модели машины (разработка кафедры ПМиО);
 - ✓ расчёт критериев механического подобия (разработка кафедры ПМиО);
 - ✓ анализ четырёхзвенника критериальным методом (разработка кафедры ПМиО);
 - ✓ синтез четырёхзвенника (разработка кафедры ПМиО);

✓ синтез кулачково-рычажного механизма (разработка кафедры ПМиО).

7. Токмаков Б.В. Мультимедийные лекции по курсу «Основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования»
8. Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайте БИЦ Московского Политеха <https://lib.mospolytech.ru>.

Обучающимися могут быть использованы и другие источники в области проектирования технологических машин и оборудования и в области оборудования упаковочного и полиграфического производства: паспорта оборудования, рекламные материалы фирм-производителей оборудования, учебно-методические материалы, имеющиеся в свободном доступе.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для успешного освоения разделов дисциплины и формирования компетенций, используется следующее материально-техническое обеспечение:

1. Аудитория 2206 (аудитория кафедры «Полиграфические машины и оборудование») с установленными макетами оборудования упаковочного и полиграфического производства: одноножевой резальной машины, трёхножевой резальной машины, позолотного пресса-полуавтомата, ниткошвейной машины, книговставочной машины, машины клеевого бесшвейного скрепления.
2. Аудитория 2209 (аудитория кафедры «Полиграфические машины и оборудование») с установленными макетами оборудования упаковочного и полиграфического производства: фальцевальной машины, листоподборочной машины, проволокошвейной машины, форзацеприклеечного автомата.
3. Аудитория 2116 (аудитория кафедры «Полиграфические машины и оборудование») с установленными макетами оборудования упаковочного и полиграфического производства: однокрасочной листовой печатной машины, двухкрасочной листовой печатной машины, рулонной печатной машины.
4. Видеофильмы, презентации, плакаты, паспорта и техническая документация на оборудование упаковочного и полиграфического производства и др.
5. Комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, ноутбук).
6. Возможности доступа в интернет.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Учебным планом предусмотрено изучение дисциплины в 7 семестре (4-й год обучения). По дисциплине проводятся лекционные и лабораторные занятия контактного типа.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ проектирования, изложение и анализ современного состояния парка оборудования упаковочного и полиграфического производства с точки зрения принципов проектирования, реализованных при его создании, перспективы развития оборудования, изложение основных этапов проектирования, теоретических методик реализации этих этапов.

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 по итогам семестра. Конспектирование лекционного материала допускается письменным и компьютерным способом. Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к текущей и промежуточной аттестации.

В рамках подготовки к лабораторным занятиям рекомендуется повторение теоретического материала по соответствующей теме, изучение литературы, повторное решение задач, рассмотренных на предыдущих занятиях. По ряду разделов дисциплины предусмотрено проведение деловых игр, решение кейс-задач. При подготовке к этим занятиям следует не только изучить вопросы, относящиеся к тематике занятия, но и подготовить тезисы по основным положениям игр и задач.

Одной из обязательных частей самостоятельной работы студента в течение семестра является выполнение индивидуального творческого задания. Это задание в сочетании с другими оценочными средствами позволяет оценить степень сформированности компетенций. Теоретическая часть творческого задания представляет собой ответы на контрольные вопросы, сформированные из числа представленных в приложении 2 к настоящей программе. Вопросы komponуются таким образом, чтобы охватить все разделы дисциплины. В практической части творческого задания предлагается для конкретного примера реализовать ряд этапов проектирования. В качестве объекта исследования в индивидуальном творческом задании используются конкретные примеры моделей оборудования упаковочного и полиграфического производства. Рекомендуется использовать предполагаемый объект выпускной квалификационной работы, что позволит обеспечить его всестороннее изучение.

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена. Экзаменационный билет по дисциплине состоит из 3 вопросов теоретического характера и 2 задач. Решение задач в рамках экзамена не является обязательным и предназначены только для тех обучающихся, которые стремятся повысить свой семестровый рейтинг. Примерный перечень вопросов к экзамену приведен в приложении 2 к настоящей рабочей программы, а критерии оценки ответа студента на экзамене – в п. 6 настоящей рабочей программы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Дисциплина «Основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования» является обязательной дисциплиной вариативной части базового блока и участвует в формировании представлений о принципах проектирования оборудования упаковочного и полиграфического производства, профессиональных знаний по основам устройства технологических машин и оборудования, происходящих в них технологических процессах, в тесной связи с важнейшими дисциплинами профиля.

В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода концептуальная роль преподавателя наряду с традиционной ролью носителя знания – функция организатора научно-поисковой работы студента, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития. Это обязательно должно учитываться при проведении лекционных и лабораторных занятий.

Преподавание теоретического (лекционного) материала осуществляется по последовательно схеме на основе образовательной программы и учебного плана по направлению

15.03.02 – «Технологические машины и оборудование», профиль «Оборудование упаковочного и полиграфического производства» и настоящей рабочей программы.

Рекомендуемые к применению в рамках изучения дисциплины образовательные технологии изложены в п. 5 настоящей рабочей программы: лекции и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов (в том числе выполнение индивидуального творческого задания), тестирование, защита лабораторных работ, участие в деловых играх, решение кейс-задач и контрольных работ.

Подробное содержание отдельных разделов представлено в п. 4 рабочей программы. Структура и последовательность проведения лабораторных занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программы.

Технологическая карта, содержащая методику определения итогового семестрового рейтинга студента при изучении дисциплины представлена в п. 6 настоящей рабочей программы.

Примерные варианты заданий для текущего / промежуточного контроля и перечень вопросов к экзамену представлены в соответствующих подпунктах приложения 2 к рабочей программы.

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

При проведении занятий рекомендуется использование активных и интерактивных форм занятий (деловых игр, проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, решения кейс-задач, контрольных работ) в сочетании с внеаудиторной работой, в том числе выполнение индивидуального творческого задания. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 36 часов, то есть 40% аудиторных занятий.

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 Министерством 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 «Основы проектирования
упаковочного и полиграфического оборудования»
по направлению подготовки
15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»**

П1.1. Тематический план дисциплины (для очной формы обучения)

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа (включая эк-замен)
			Лек-ции	Лабораторные занятия	
1	Введение Тема 1. Оборудование упаковочного и полиграфического производства как объект проектирования, изготовления и эксплуатации	10	4	–	6
2	Тема 2. Основные понятия о проектировании машин	18	4	2	12
3	Тема 3. Понятие о моделировании объектов проектирования	16	2	2	12
4	Тема 4. Проектирование структурно-компоновочных моделей оборудования упаковочного и полиграфического производства	28	4	8	16
5	Тема 5. Основы проектирования технологических схем оборудования упаковочного и полиграфического производства (схематических моделей машин)	26	4	4	18
6	Тема 6. Общие вопросы механики исполнительных механизмов оборудования упаковочного и полиграфического производства	20	4	4	12
7	Тема 7. Задача синтеза исполнительных механизмов	24	4	8	12
8	Тема 8. Критериальный метод расчёта цикловых механизмов	32	6	12	14
9	Тема 9. Анализ энергобаланса	22	2	10	10
10	Тема 10. Производительность оборудования упаковочного и полиграфического производства	20	2	4	14
итого		216	36	54	126

П1.2. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)
1.	Тема 2	Разработка технического задания и технического предложения	2

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
2.	Тема 3	Моделирование объекта проектирования	2
3.	Тема 4	Проектирование структурно-компоновочных моделей однопозиционных машин	2
4.	Тема 4	Проектирование структурно-компоновочных моделей многопозиционных однопоточных машин	2
5.	Тема 4	Проектирование структурно-компоновочных моделей с бункером-накопителем	2
6.	Тема 4	Проектирование комбинированных структурно-компоновочных моделей	2
7.	Тема 5	Основы проектирования технологических схем оборудования упаковочного и полиграфического производства. Проектирование структурных и функциональных технологических схем	2
8.	Тема 5	Проектирование принципиальных и частных технологических схем оборудования упаковочного и полиграфического производства	2
9.	Тема 5	Определение параметров проектируемой машины по её технологическим схемам	2
10.	Тема 6	Анализ и синтез исполнительных механизмов	4
11.	Тема 7	Синтез механизма, исходя из технологического назначения исполнителя	2
12.	Тема 7	Постановка задачи синтеза исполнительного механизма	2
13.	Тема 7	Моделирование функционирования механизма	2
14.	Тема 7	Использование прикладных программ для синтеза цикловых механизмов	2
15.	Тема 8	Выбор ЗПД для цикловых механизмов, исходя из условий их нагружения	4
16.	Тема 8	Расчёт кулачковых механизмов критериальным методом	4
17.	Тема 8	Методика расчёта кривошипно-шатунных, четырёхзвенных, кулисных механизмов	2
18.	Тема 8	Комплексный расчёт кулачково-рычажных механизмов. Задачи синтеза выстойных многозвенных рычажных механизмов	2
19.	Тема 9	Расчёта работ на преодоление «полезных» и «вредных» сопротивлений. Расчёт среднего момента на главном валу машины	2
20.	Тема 9	Построение диаграмм моментов исполнительных механизмов	4
21.	Тема 9	Анализ энергобаланса. Уравновешивание пиков суммарных моментов	2
22.	Тема 9	Использование принципов механотроники в приводах оборудования упаковочного и полиграфического производства	2
23.	Тема 10	Определение производительности оборудования упаковочного и полиграфического производства в установившемся режиме	2
24.	Тема 10	Определение средней производительности оборудования упаковочного и полиграфического производства. Производительность труда при работе на оборудовании упаковочного и полиграфического производства	2

П1.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены.

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

Основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования

- Состав:
1. Паспорт фонда оценочных средств
 2. Показатель уровня сформированности компетенций
 3. Примерный перечень оценочных средств
 4. Описание оценочных средств (образцы тестовых заданий, контрольные вопросы, задания для решения кейс-задач, деловых игр, творческого задания и экзаменационных билетов)

Составитель: доц., к.т.н. Б.В. Токмаков

Москва 2020

П2.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

«Основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемо й компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение Тема 1. Оборудование упаковочного и полиграфического производства как объект проектирования, изготовления и эксплуатации	ПК-2, ПК-6	ТЗ, Э
2	Тема 2. Основные понятия о проектировании машин	ПК-2, ПК-6	ТЗ, ДИ, К-3, Э
3	Тема 3. Понятие о моделировании объектов проектирования	ПК-2, ПК-6	ТЗ, Э
4	Тема 4. Проектирование структурно-компонентных моделей оборудования упаковочного и полиграфического производства	ПК-2, ПК-6	ТЗ, ДИ, К-3, К/Р, Э
5	Тема 5. Основы проектирования технологических схем оборудования упаковочного и полиграфического производства (схематических моделей машин)	ПК-2, ПК-6	ТЗ, К-3, Э
6	Тема 6. Общие вопросы механики исполнительных механизмов оборудования упаковочного и полиграфического производства	ПК-2, ПК-6	ТЗ, Э
7	Тема 7. Задача синтеза исполнительных механизмов	ПК-2, ПК-6	ТЗ, Э
8	Тема 8. Критериальный метод расчёта цикловых механизмов	ПК-2, ПК-6	ТЗ, К/Р, Э
9	Тема 9. Анализ энергобаланса	ПК-2, ПК-6	ТЗ, К-3, Э
10	Тема 10. Производительность оборудования упаковочного и полиграфического производства	ПК-2, ПК-6	ТЗ, Э

П2.2. Показатель уровня сформированности компетенций

Дисциплина «Основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования»					
ФГОС ВО 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-2	<p>Умение 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>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - последовательность этапов проектирования технологического оборудования; - методы расчёта основных технических характеристик оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать логические и математические проектные задачи; - работать со справочными материалами, использовать методы проектирования и пакеты прикладных программ; - проводить сравнительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов устройств и механизмов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками постановки задач проектирования; - методами разработки технологических схем машин, технологических циклограмм (технологичес- 	<p>Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа</p>	<p>ТЗ ДИ К-З К/Р УО Т Э</p>	<p>Базовый уровень</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> знает последовательность этапов проектирования технологического оборудования; <input type="checkbox"/> знает методы расчёта основных технических характеристик оборудования упаковочного и полиграфического производства; <input type="checkbox"/> умеет работать со справочными материалами, использовать методы проектирования и пакеты прикладных программ; <input type="checkbox"/> умеет оценить строение устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять компоновочные схемы предложенных вариантов устройств и механизмов; <input type="checkbox"/> владеет навыками постановки задач проектирования; <input type="checkbox"/> владеет методами разработки технологических схем машин, технологических циклограмм (технологический) их работы; <input type="checkbox"/> владеет методами расчета производительности проектируемых машин. <p>Повышенный уровень</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> умеет анализировать логические и математические проектные задачи; <input type="checkbox"/> умеет проводить сравнительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять и оптимизировать компоновочные схемы вариантов устройств и механизмов;

		грамм) их работы; - методами расчета производительности проектируемых машин.			<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> владеет методами оптимизации технологических схем машин и технологограмм их работы; <input type="checkbox"/> владеет методами расчета и приёмами повышения производительности проектируемых машин.
ПК-6	Способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - инженерные методы расчета механизмов; - методы оценки динамических параметров механизмов; - методы анализа энергобаланса работы машины. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать знания по различным фундаментальным и общеинженерным дисциплинам для решения конкретных задач проектирования оборудования упаковочного и полиграфического производства; - проводить параметрические расчеты проектируемых механизмов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения инженерных методов проектирования исполнителей упаковочного и полиграфического оборудования; - методами синтеза и анализа исполнительных механизмов. 	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	ТЗ ДИ К-З К/Р УО Т Э	<p>Базовый уровень</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> знает наиболее распространённые инженерные методы расчета механизмов; <input type="checkbox"/> знает методы оценки динамических параметров механизмов; <input type="checkbox"/> знает методы анализа энергобаланса работы машины; <input type="checkbox"/> умеет использовать знания по различным фундаментальным и общеинженерным дисциплинам для решения конкретных задач проектирования оборудования упаковочного и полиграфического производства; <input type="checkbox"/> умеет проводить параметрические расчеты проектируемых механизмов; <input type="checkbox"/> владеет навыками применения инженерных методов проектирования исполнителей оборудования упаковочного и полиграфического производства; <input type="checkbox"/> владеет простейшими приёмами синтеза и методами анализа исполнительных механизмов. <p>Повышенный уровень</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> знает инженерные методы расчета механизмов; <input type="checkbox"/> владеет приёмами оптимизации энергетической потребности проектируемого оборудования; <input type="checkbox"/> владеет методами многопараметрического многокритериального синтеза и анализа исполнительных механизмов.

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении П2.3 к РП.

П2.3. Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине

«Основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая и/или ролевая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре (см. приложение П2.4.4)
2	Кейс-задача (К-З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы	Задания для решения кейс-задачи (см. приложение П2.4.5)
3	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Типовые варианты заданий на контрольные работы (см. приложение П2.4.6)
4	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 (см. приложение П2.4.2)
5	Творческое задание (ТЗ)	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Выполняется в индивидуальном порядке в рамках СРС. Состоит из теоретической части, представляющей собой набор из 10 вопросов по всем разделам изучаемой дисциплины и практической части, посвящённой реализации ряда этапов проектирования на конкретном примере оборудования	Темы индивидуальных творческих заданий (см. приложение П2.4.3)
6	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Примеры тестовых заданий (см. приложение П2.4.1)
7	Экзамен (Э)	Форма промежуточной аттестации студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Экзаменационные билеты комплектуются из числа контрольных вопросов (см. приложение П2.4.2)

П2.4. Описание оценочных средств по дисциплине «Основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования»

П2.4.1 Образцы тестовых заданий

И ТЗ № 1

... - комплекс работ по изысканиям, исследованиям, расчётам и конструированию с целью получение необходимой документации для создания новых изделий или реализации новых процессов.

+: проектирование

И ТЗ № 2

S: Соответствие вида оборудования по степени концентрации технологических операций и характеристик.

полуавтомат	участие человека при выпуске каждой единицы продукции
автомат	участие человека при выполнении операций особой цикличности
агрегат	совокупность автоматов для выполнения нескольких технологических операций
поточная линия	совокупность машин, соединённых жёстко синхронизирующими транспортными линиями
установка	

И ТЗ № 3

Полиграфическое производство включает основные направления

+: издательская полиграфия

+: картография

-: бумажно-целлюлозное производство

-: изготовление печатных красок

-: книгораспространение

И ТЗ № 4

Функциональный уровень проектирования включает разработку

+: технического задания

+: технического предложения

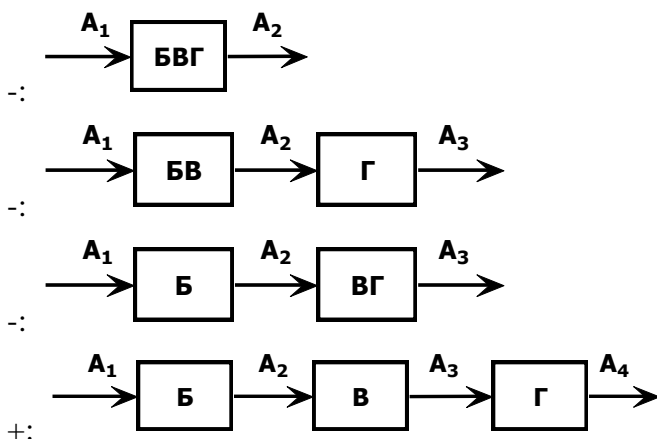
-: эскизного проекта

-: технического проекта

-: рабочей документации

И ТЗ № 5

Уменьшить период рабочего цикла можно при выборе СКМ ...



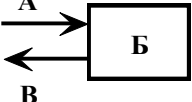
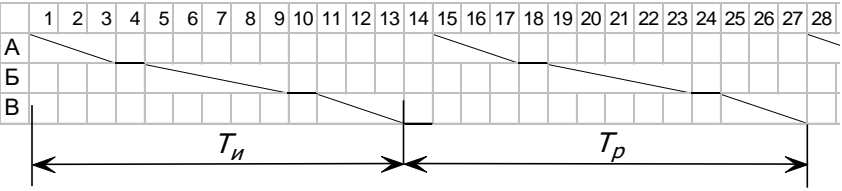
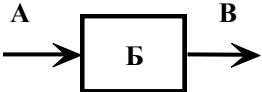
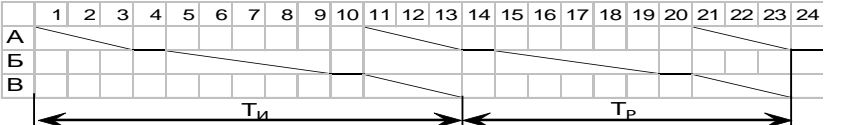
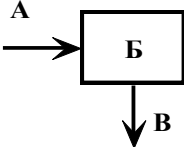
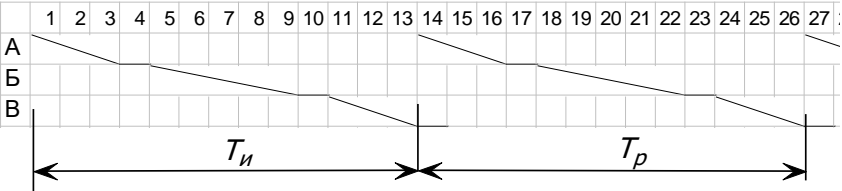

И ТЗ № 6

– система абстрактных или реальных элементов, адекватно отражающая некоторые свойства оригинала.

+: модель

И ТЗ № 7

S: Соответствие СКМ и ДТП при $t_A = 3$ у.е., $t_B = 5$ у.е., $t_B = 3$ у.е., $\tau_i = 1$ у.е.

И ТЗ № 8

Согласно теории размерностей, Ватт [Вт] в системе СИ

-: $[\text{кг}/\text{м} \cdot \text{с}^3]$

-: $[\text{кг}/\text{м} \cdot \text{с}^2]$

-: $[\text{кг} \cdot \text{с}^2/\text{м}]$

-: $[\text{м}^2/\text{кг} \cdot \text{с}^3]$

-: [Дж/с]

+: $[\text{кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}^3]$

И ТЗ № 9

Q: Последовательность расчётов при анализе энергобаланса.

1: Расчёт работы первичных потребителей

2: Расчёт потребной мощности передаточных механизмов и работы на преодоление вредных сопротивлений

3: Расчёт мощности на главном валу

4: Расчёт мощности электродвигателя

И ТЗ № 10

Показателем характера нагрузок в механизме служит ...

+: число Ньютона

+: инвариант статической нагрузки

-: значение скорости работы механизма

-: соотношение массы и перемещения

-: тип механического подобия

-: значения констант пиков механических величин

I ТЗ № 11

Снизить динамические нагрузки на рабочем органе можно, используя механизм ...

- : с поступательно движущимся толкателем
- : с коромысловым толкателем
- +: с кулачково-рычажным приводом
- : кривошипно-шатунного типа, включающего зубчатую пару

I ТЗ № 12

В уравнении Даламбера-Лагранжа знакопеременны работы сил...

- : полезных технологических сопротивлений
- : трения
- +: тяжести
- +: упругости
- +: инерции
- : движущие

I ТЗ № 13

Производительность труда – это количество продукции, выработанное машиной за один час, приходящееся на ###

- +: одного человека
- +: 1 человека
- +: человека
- +: оператора

I ТЗ № 14

S: Производительность исполнителя $P_i = \frac{Q_i}{\sum I_i t_i}$.

Pi	производительность всех исполнителей
Qi	количество продукции, выработанной за период
Ii	число i-х исполнителей
ti	время, затраченное i-м исполнителем
	средняя производительность исполнителя

I ТЗ № 15

При прочих равных производительность в установившемся режиме ниже всего у ### машин.

- +: листоподборочных
- : кассетных фальцевальных
- : ножевых фальцевальных
- : проволокошвейных
- : резальных одноножевых
- : резальных трёхножевых

П2.4.2 Контрольные вопросы

Приведённый ниже перечень контрольных вопросов используется в качестве вопросов, составляющих теоретическую часть индивидуального творческого задания; в качестве вопросов при устном опросе обучающихся, а также в качестве вопросов экзаменационных билетов.

Тема 1. Оборудование упаковочного и полиграфического производства как объект проектирования, изготовления и эксплуатации

- 1) Классификация оборудования упаковочного и полиграфического производства, классификационные признаки и их характеристика.
- 2) Отраслевой стандарт базовых показателей качества (БПК) оборудования упаковочного и полиграфического производства.
- 3) Приведите блок-схему проектирования и дайте краткую характеристику этапов процесса.
- 4) Условия, определяющие специфику оборудования упаковочного и полиграфического производства.
- 5) Совокупность технико-эксплуатационных показателей машины. Характеристика основных показателей. Общая характеристика методов определения этих показателей на начальных этапах проектирования.
- 6) Специфика полиграфического производства и оборудования упаковочного и полиграфического производства.
- 7) Отраслевой стандарт базовых показателей качества (БПК) полиграфических машин. Специфические черты оборудования упаковочного и полиграфического производства (пояснить их). Условия, определяющие специфику полиграфических машин.

Тема 2. Основные понятия о проектировании машин

- 8) Краткая характеристика проектной документации: техническое задание; техническое предложение; эскизный проект; технический проект; рабочая документация.
- 9) Общая характеристика методов определения технико-экономических показателей на начальных этапах проектирования.
- 10) Основные методологические принципы процесса проектирования. Поясните их на примере проектирования технологической схемы (структурно-компоновочной модели).
- 11) Понятие «Проектирование машин». Основные методологические принципы процесса проектирования. Общая характеристика этапов проектирования.
- 12) Понятия «иерархическая структура» и «итерационный характер» процесса проектирования на примере блок-схемы проектирования технологического устройства оборудования упаковочного и полиграфического производства.
- 13) Понятия «техническое задание»; «техническое предложение», «эскизный» и «технический» проекты, «рабочая документация».
- 14) Иллюстрация стадий жизненного цикла машины и основные реализуемые свойства. Как они зависят от проектирования?
- 15) Последовательность выпуска оборудования упаковочного и полиграфического производства на основе рекомендаций ГОСТ ЕСКД 2.118.
- 16) Стадии проектирования, регламентируемые ГОСТ.ЕСКД. Краткая характеристика документов проекта.

Тема 3. Понятие о моделировании объектов проектирования

- 17) Понятия система и структура. Основные свойства систем и структур. Представление деревом-графом системы «полиграфическая машина».
- 18) Что такое «модель»? Распространённые виды моделей при проектировании.
- 19) Применение разных видов моделей при практическом проектировании.

Тема 4. Проектирование структурно-компоновочных моделей (СКМ) оборудования упаковочного и полиграфического производства

- 20) Виды СКМ многопозиционных машин. Приведите примеры. Последовательность их проектирования. Выбор варианта агрегатирования СКМ.

- 21) Влияние концентрации и дифференциации технологических операций на свойства технологической машины.
- 22) Законы агрегатирования элементов СКМ. Следствия законов агрегатирования.
- 23) Основные принципы определения T_p , исходя из свойств многопозиционной СКМ.
- 24) Понятие «рабочий цикл» машины. Период рабочего цикла машины. Расчёт периода рабочего цикла элементов СКМ.
- 25) Свойства элементов СКМ.
- 26) Последовательность проектирования структурно-компоновочных моделей.
- 27) Проектирование комбинированных СКМ.
- 28) Структурно-компоновочное моделирование оборудования упаковочного и полиграфического производства.
- 29) Расчёт периода рабочего цикла для систем с бункером-накопителем (систем с расходящимися, сходящимися потоками). Пример СКМ такой системы. Для выбранной СКМ построить безразмерную диаграмму процесса.
- 30) Расчёт периода рабочего цикла многопозиционной машины. Виды СКМ многопозиционных машин.
- 31) Реализовать технологический процесс, состоящий из технологических операций А, Б, В и транспортных G_i . Операции А и Б должны осуществляться с перекрытием, а В требует времени в два раза меньшего, чем А и Б вместе взятые. Полуфабрикаты можно обрабатывать только поштучно. Предложить СКМ машины, обеспечивающую максимально возможную пропускную способность. Для выбранной СКМ построить безразмерную диаграмму технологического процесса.
- 32) Что такое ДТП? Её роль при проектировании.
- 33) Что такое СКМ? Её роль при проектировании.

Тема 5. Основы проектирования технологических схем (ТС) оборудования упаковочного и полиграфического производства (схематических моделей машин). Разработка технологических диаграмм (ТГ)

- 34) Связь периодов рабочего и кинематического циклов.
- 35) Какие технические характеристики машины определяются на этапе проектирования ТС?
- 36) Место и роль проектирования ТГ в общем процессе проектирования.
- 37) Основные принципы разработки ТС.
- 38) Понятие «технологическая диаграмма работы» машины. Как она разрабатывается? Привести пример разработки технологической диаграммы.
- 39) Понятие технологическая схема машины (ТС). Виды ТС.
- 40) Последовательность проектирования технологических схем.
- 41) Принципы проектирования ТС.
- 42) Цели и задачи разработки технологических диаграмм. Привести пример технологической диаграммы оборудования упаковочного и полиграфического производства.
- 43) Технологическая схема машин как основа для расчёта технических параметров. Привести пример.
- 44) Цели и задачи разработки технологических диаграмм.

Тема 6. Общие вопросы механики исполнительных механизмов оборудования упаковочного и полиграфического производства

- 45) Виды законов периодического движения (их классификация). Зачем используется много видов ЗПД? Принцип выбора ЗПД.
- 46) Виды функций ускорений распространённых ЗПД. Учёт характера ускорения при параметрических исследованиях.
- 47) Виды механического подобия.

- 48) Инвариант статической силы «число Ньютона». Число Ньютона r_k как характеристика типа нагружения механизма.
- 49) Инварианты механического подобия.
- 50) Классические методы расчётов, используемые при параметрических исследованиях.
- 51) Учёт параметров звеньев при приведении массы многозвенного механизма.
- 52) Константы пиков механических величин В, С и D как качественные характеристики законов периодического движения.
- 53) Концепция выбора ЗПД для цикловых механизмов в зависимости от характера их нагружения.
- 54) Принцип формирования размерности механической величины. Основные понятия теории размерностей.
- 55) Вывод инвариантов перемещения, скорости, ускорения.
- 56) Размерности единиц измерения: «Ньютон», «Ватт», «Паскаль». Размерности механических величин: «работа», «момент», «момент инерции».
- 57) Вывод размерности механических величин: «Ньютон», «Ватт», «Паскаль», «работа», «момент», «момент инерции».
- 58) Причины возникновения упругих колебаний в циклических механизмах. Учёт упругих колебаний при выборе ЗПД.
- 59) Теорема о механическом подобии Ньютона. Виды механического подобия; инварианты механического подобия.
- 60) Что такое закон периодического движения (ЗПД)? Графическая интерпретация ЗПД.
- 61) Основные понятия теории размерностей.
- 62) Понятие инварианта. Роль этой величины при проектировании.
- 63) Роль числа Ньютона r_k при параметрических исследованиях.
- 64) Свойства единичных диаграмм.
- 65) Учёт упругих колебаний при выборе ЗПД.
- 66) Число Ньютона r_k как количественная характеристика типа нагружения механизма.

Тема 7. Задача синтеза исполнительных механизмов

- 67) Постановка задачи этапа проектирования «конструирование системы исполнителей».
- 68) Место и роль динамических исследований при проектировании.
- 69) Место и роль прочностных расчётов при проектировании.
- 70) Определение механических параметров движения для качающихся цикловых механизмов через инварианты механического подобия.
- 71) Определение механических параметров движения для циклических механизмов с поступательным перемещением анализируемого звена через инварианты механического подобия.
- 72) Определение параметров движения для качающихся цикловых механизмов с помощью инвариантов механического подобия.
- 73) Постановка задачи этапа проектирования «параметрические исследования исполнительных механизмов».
- 74) Приведите динамическую модель кулачкового механизма. Как можно учесть её особенности при параметрических исследованиях?
- 75) Сравните величину нагружения в зоне «ролик-кулачок» в кулачковых механизмах с поступательным и коромысловым толкателем при одной и той же, по величине, внешней статической нагрузке.
- 76) Что такое «единичные диаграммы»? Их основные свойства.
- 77) Что такое «коэффициент динамичности»? Его роль при параметрических исследованиях.
- 78) Что такое «синтез» и «анализ»? Задачи синтеза и анализа.
- 79) Этапы параметрических исследований.

Тема 8. Критериальный метод расчёта цикловых механизмов

- 80) Достоинства и недостатки критериального метода расчёта цикловых механизмов.
- 81) Каким критерием нужно пользоваться при выборе ЗПД для циклического механизма, воспринимающего одинаковые по величине инерционную и статическую (большую статическую, инерционную) нагрузку? Свой ответ обоснуйте.
- 82) Концепция проектирования механизмов критериальным методом.
- 83) Критерии оценки циклового механизма.

Тема 9. Анализ энергобаланса (ЭБ)

- 84) Каким образом выбирается главный электродвигатель машины? Связь его параметров с работой исполнительных механизмов.
- 85) Корректировка технических характеристик машины вследствие анализа энергобаланса.
- 86) Возможности уменьшения пиков избыточных моментов.
- 87) Методы расчёта работ на преодоление полезных и вредных сопротивлений при анализе энергобаланса. Методы учёта избыточных моментов при анализе энергобаланса. Возможности уменьшения пиков избыточных моментов.
- 88) Основное уравнение энергобаланса ЭБ.
- 89) Понятия «средний», «суммарный» и «избыточный» моменты на главном валу машины. Иллюстрировать эти понятия графиком $M(\varphi) = f(\varphi)$.
- 90) Связь среднего момента на главном валу с работой первичного потребителя.
- 91) Цели и задачи анализа энергобаланса (ЭБ).
- 92) Основное уравнение ЭБ.
- 93) Структура распределения потока энергии и структура анализа ЭБ.

Тема 10. Производительность оборудования упаковочного и полиграфического производства

- 94) Общий принцип функционирования предприятия на основе цикличности производства продукции с использованием технологий печати.
- 95) Блок-схема цикличности производства.
- 96) Дайте определения основным типам циклов.
- 97) Понятие «рабочий цикл». Расчёт периода производственного цикла T_r .
- 98) Понятие «технологический цикл». Расчёт периода технологического цикла T_t .
- 99) Операции особой цикличности. Определение потерь на выполнение операций особой цикличности.
- 100) Виды внецикловых потерь. Определение внецикловых потерь времени.
- 101) Понятие «производственный цикл». Расчёт периода производственного цикла $T_{пц}$.
- 102) Производительность машины при установившемся режиме её работы (P_u). Факторы, влияющие на P_u .
- 103) Зависимость производительности в установившемся режиме от параметров полиграфической продукции.
- 104) Средняя производительность машины (P_c). Факторы, влияющие на P_c .
- 105) Понятие «граничного тиража».
- 106) Определение количества задействованных исполнителей для выпуска тиража.
- 107) Производительность труда (P_t). Факторы, влияющие на P_t .
- 108) Пути повышения производительности труда.
- 109) Определение численности бригады при работе на полиграфической машине.
- 110) Анализ баланса времени рабочих за технологический цикл.
- 111) Производительность основных типов оборудования упаковочного и полиграфического производства.

П2.4.3. Примерная тематика индивидуального творческого задания

Индивидуальное задание сдаётся на проверку в письменном виде не позднее, чем за две недели до завершения теоретического изучения дисциплины.

Теоретическая часть индивидуального творческого задания формируется из числа вопросов, приведённых в п.2.4.2. Общее количество вопросов – 10. Вопросы выбираются таким образом, чтобы охватить все темы дисциплины

В практической части индивидуального творческого задания обучающийся демонстрирует освоенные навыки и умения на конкретном примере. Содержание практической части индивидуального задания следующее:

Для оборудования упаковочного и полиграфического производства или технологического процесса (указывается конкретное оборудование / узел машины / набор операций технологического процесса):

1. Предложить возможные варианты структурно-компоновочных моделей (СКМ).
2. Для выбранного варианта СКМ рассчитать скорость работы, построить диаграмму технологического процесса.
3. Разработать комплекс технологических схем.
4. Построить технологограмму работы.
5. Наметить энергобаланс.

П2.4.4. Тематика деловых игр

По разделу «Основные понятия о проектировании машин».

Цель игры: сформулировать основные элементы технического задания и технического предложения на проектирование образца оборудования упаковочного и полиграфического производства.

Сценарий деловой игры: Академическая группа делится на три команды: условного заказчика; проектное бюро и органы надзора. На первом этапе команды формулируют возможные базовые показатели качества проектируемого оборудования посредством согласования требований заказчика и проектанта. На втором этапе происходит разработка этапов проектирования путём анализа и прогнозирования потребности в продукции, изготавливаемой на оборудовании; определение и обоснование исходных данных о продукции. На третьем этапе оформляется техническое задание и техническое предложение.

Ожидаемый результат: усвоение последовательности этапов проектирования технологического оборудования на примере последовательности разработки документов проекта; получение навыков постановки задач проектирования; овладение умением проведения сравнительного анализа вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям.

По разделу «Проектирование структурно-компоновочных моделей оборудования упаковочного и полиграфического производства».

Цель игры: предложить оптимальную структурно-компоновочную модель оборудования упаковочного и полиграфического производства.

Сценарий деловой игры: Академическая группа делится на команды, которые по заданным условиям (перечню технологических операций, требуемой производительности, ограничением габаритов и др.) предлагают структурно-компоновочную модель оборудования.

В ходе общего обсуждения найденных решений происходит оценка базовых показателей качества оборудования.

Ожидаемый результат: овладение умением составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов устройств и механизмов и анализировать логические и математические проектные задачи.

П2.4.5. Задания для решения кейс-задач

По разделу «Основные понятия о проектировании машин».

Задание: разработать цели и задачи испытаний опытного образца оборудования упаковочного и полиграфического производства. Смоделировать возможные критерии оценки при государственных, межведомственных и приёмочных испытаниях опытного образца и выработка задач последующей корректировки проектных решений.

По разделу «Проектирование структурно-компоновочных моделей оборудования упаковочного и полиграфического производства».

Задание: выполнить постановку задачи этапа проектирования «проектирование структурно-компоновочной модели» путём выявления и формулирования условий для проектирования структурно-компоновочной модели оборудования упаковочного и полиграфического производства.

По разделу «Основы проектирования технологических схем оборудования упаковочного и полиграфического производства (схематических моделей машин)».

Задание: оценить количество необходимого обслуживающего персонала по разработанным технологическим схемам оборудования упаковочного и полиграфического производства. Выявить перечень ручных операций и предложить пути их минимизации.

По разделу «Анализ энергобаланса».

Задание: смоделировать структуру распределения энергии в проектируемом оборудовании упаковочного и полиграфического производства. На основе энергобаланса предложить корректировку первичных, вторичных, промежуточных и сборочных потребителей для минимизации потребной мощности машины.

П2.4.6. Задания для контрольных работ

В процессе освоения курса обучающийся выполняет две контрольные работы: по теме «Проектирование структурно-компоновочных моделей оборудования упаковочного и полиграфического производства» и по теме «Критериальный метод расчёта цикловых механизмов». Контрольные работы выполняются по завершении освоения соответствующих тем. Решение контрольных работ позволяет преподавателю в рамках текущего контроля оценить уровень усвоения материала. Работы выполняются по вариантам, обновляемым ежегодно.

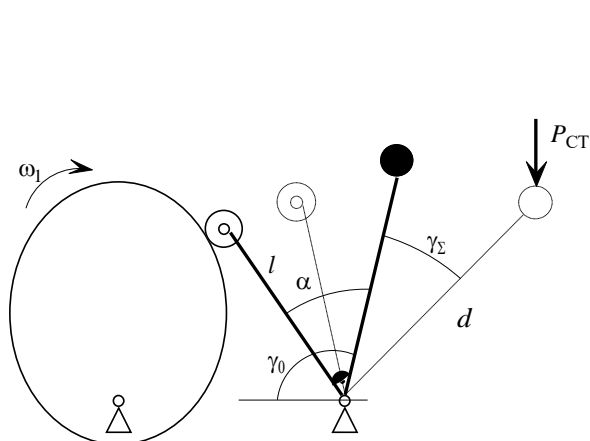
Пример варианта контрольной работы по разделу «Проектирование структурно-компоновочных моделей оборудования упаковочного и полиграфического производства»

Предложить рациональную (обеспечивающую высокую пропускную способность и меньшие габариты) СКМ агрегата для шитья проволокой и обрезки журнала с трёх сторон.

Обрезка может осуществляться порцией. Для выбранной модели рассчитать величину периода рабочего цикла, скорость работы и пропускную способность. На построенной ДТП отметить цикловые характеристики. Принять страховые интервалы $\tau_i = 0,5$ у.е., масштаб времени $\mu_\tau = 0,001$ мин./у.е.; транспортные операции $t_{Ai} = 0,5$ у.е.; продолжительность шитья проволокой $t_b = 1$ у.е.; обрезки головки и хвостика $t_\Gamma = 3$ у.е.; обрезки переднего поля $t_d = 3$ у.е. Длительность операции прижима t_b выбрать самостоятельно.

Пример варианта контрольной работы по разделу «Критериальный метод расчёта цикловых механизмов»

По кинематической схеме механизма и вариантам исходных данных рассчитать параметры кулачковой пары d, d_1, b, D , а также диаметр оси качания коромысла d_2 . Определить максимальную суммарную мощность. Масса приведена к центру ролика. Трением пренебречь.



Скорость работы	$n_k = 30$ к.ц./мин
Угол рабочего хода	$\varphi_{р.х.} = 60^\circ$
Величина статической нагрузки	$P_{ст} = 25$ кН
Приведённая масса	$m_{пр} = 380$ кг
Длина плеча коромысла	$l = 0,25$ м
Длина плеча коромысла	$d = 0,6$ м
Угол между плечами коромысла	$\alpha = 30^\circ$
Начальное положение коромысла	$\gamma_0 = 150^\circ$
Суммарный размах коромысла	$\gamma_\Sigma = 23^\circ$
К.П.Д.	$\eta = 80\%$

П2.4.7. Примерный перечень элементов ФОС для проверки уровня сформированности компетенций

Для проверки уровня сформированности компетенций согласно установленным показателям (см. приложение П2.2) используются следующие формы оценочного средства: теоретическая и практическая части творческого задания, деловые игры, вопросы, используемые в качестве опорных при устных опросах и экзаменационные вопросы, тестовые задания.

Код компетенции	Примерный перечень элементов ФОС
ПК-2	<p>Практическая часть творческого задания</p> <p>Деловая игра по разделу «Основные понятия о проектировании машин»</p> <p>Контрольная работа по разделу «Проектирование структурно-компоновочных моделей оборудования упаковочного и полиграфического производства»</p> <p>Вопросы из числа приведённых в приложении П2.4.2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите блок-схему проектирования и дайте краткую характеристику этапов процесса. 2. Основные методологические принципы процесса проектирования. Поясните их на примере проектирования технологической схемы (структурно-компоновочной модели). 3. Понятия «иерархическая структура» и «итерационный характер» процесса проектирования на примере блок-схемы проектирования технологического

	<p>устройства оборудования упаковочного и полиграфического производства.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Понятия система и структура. Основные свойства систем и структур. Представление деревом-графом системы «полиграфическая машина». 5. Что такое «модель»? Распространённые виды моделей при проектировании. 6. Применение разных видов моделей при практическом проектировании. Виды СКМ многопозиционных машин. Приведите примеры. Последовательность их проектирования. Выбор варианта агрегатирования СКМ. 7. Последовательность проектирования структурно-компоновочных моделей. 8. Проектирование комбинированных СКМ. 9. Расчёт периода рабочего цикла для систем с бункером-накопителем (систем с расходящимися, сходящимися потоками). Пример СКМ такой системы. Для выбранной СКМ построить безразмерную диаграмму процесса. 10. Расчёт периода рабочего цикла многопозиционной машины. Виды СКМ многопозиционных машин. 11. Реализовать технологический процесс, состоящий из технологических операций А, Б, В и транспортных G_i. Операции А и Б должны осуществляться с перекрытием, а В требует времени в два раза меньшего, чем А и Б вместе взятые. Полуфабрикаты можно обрабатывать только поштучно. Предложить СКМ машины, обеспечивающую максимально возможную пропускную способность. Для выбранной СКМ построить безразмерную диаграмму технологического процесса. 12. Какие технические характеристики машины определяются на этапе проектирования ТС? 13. Место и роль проектирования ТГ в общем процессе проектирования. 14. Основные принципы разработки ТС. 15. Понятие «технологическая программа работы» машины. Как она разрабатывается? Привести пример разработки технологической программы. 16. Понятие технологическая схема машины (ТС). Виды ТС. 17. Последовательность проектирования технологических схем. 18. Принципы проектирования ТС. 19. Цели и задачи разработки технологических программ. Привести пример технологической программы оборудования упаковочного и полиграфического производства. 20. Технологическая схема машин как основа для расчёта технических параметров. Привести пример. 21. Цели и задачи разработки технологических программ. Этапы параметрических исследований. 22. Концепция проектирования механизмов критериальным методом. 23. Понятие «технологический цикл». Расчёт периода технологического цикла T_t. 24. Понятие «производственный цикл». Расчёт периода производственного цикла $T_{пц}$. <p>и другие.</p>
ПК-6	<p>Кейс-задача по разделу «Анализ энергобаланса» Контрольная работа по разделу «Критериальный метод расчёта цикловых механизмов» Вопросы из числа приведённых в приложении П2.4.2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие «Проектирование машин». Основные методологические принципы процесса проектирования. Общая характеристика этапов проектирования. 2. Влияние концентрации и дифференциации технологических операций на свойства технологической машины. 3. Основные принципы определения T_p, исходя из свойств многопозиционной СКМ.

4. Свойства элементов СКМ.
5. Что такое ДТП? Её роль при проектировании.
6. Что такое СКМ? Её роль при проектировании.
7. Связь периодов рабочего и кинематического циклов.
8. Виды законов периодического движения (их классификация). Зачем используется много видов ЗПД? Принцип выбора ЗПД.
9. Виды функций ускорений распространённых ЗПД. Учёт характера ускорения при параметрических исследованиях.
10. Виды механического подобия.
11. Инвариант статической силы «число Ньютона». Число Ньютона r_k как характеристика типа нагружения механизма.
12. Инварианты механического подобия.
13. Классические методы расчётов, используемые при параметрических исследованиях.
14. Учёт параметров звеньев при приведении массы многозвенного механизма.
15. Константы пиков механических величин В, С и D как качественные характеристики законов периодического движения.
16. Концепция выбора ЗПД для цикловых механизмов в зависимости от характера их нагружения.
17. Принцип формирования размерности механической величины. Основные понятия теории размерностей.
18. Вывод инвариантов перемещения, скорости, ускорения.
19. Размерности единиц измерения: «Ньютон», «Ватт», «Паскаль». Размерности механических величин: «работа», «момент», «момент инерции».
20. Вывод размерности механических величин: «Ньютон», «Ватт», «Паскаль», «работа», «момент», «момент инерции».
21. Причины возникновения упругих колебаний в циклических механизмах. Учёт упругих колебаний при выборе ЗПД.
22. Теорема о механическом подобии Ньютона. Виды механического подобия; инварианты механического подобия.
23. Что такое закон периодического движения (ЗПД)? Графическая интерпретация ЗПД.
24. Основные понятия теории размерностей.
25. Понятие инварианта. Роль этой величины при проектировании.
26. Свойства единичных диаграмм.
27. Учёт упругих колебаний при выборе ЗПД.
28. Число Ньютона r_k как количественная характеристика типа нагружения механизма.
29. Место и роль динамических исследований при проектировании.
30. Место и роль прочностных расчётов при проектировании.
31. Определение механических параметров движения для качающихся цикловых механизмов через инварианты механического подобия.
32. Определение механических параметров движения для циклических механизмов с поступательным перемещением анализируемого звена через инварианты механического подобия.
33. Определение параметров движения для качающихся цикловых механизмов с помощью инвариантов механического подобия.
34. Приведите динамическую модель кулачкового механизма. Как можно учесть её особенности при параметрических исследованиях?
35. Сравните величину нагружения в зоне «ролик-кулачок» в кулачковых механизмах с поступательным и коромысловым толкателем при одной и той же, по величине, внешней статической нагрузке.
36. Что такое «единичные диаграммы»? Их основные свойства.
37. Что такое «коэффициент динамичности»? Его роль при параметрических исследованиях.

	<p>38. Достоинства и недостатки критериального метода расчёта цикловых механизмов.</p> <p>39. Каким критерием нужно пользоваться при выборе ЗПД для циклического механизма, воспринимающего одинаковые по величине инерционную и статическую (большую статическую, инерционную) нагрузку? Свой ответ обоснуйте.</p> <p>40. Критерии оценки циклового механизма.</p> <p>41. Возможности уменьшения пиков избыточных моментов.</p> <p>42. Методы расчёта работ на преодоление полезных и вредных сопротивлений при анализе энергобаланса. Методы учёта избыточных моментов при анализе энергобаланса. Возможности уменьшения пиков избыточных моментов.</p> <p>43. Основное уравнение энергобаланса ЭБ.</p> <p>44. Понятия «средний», «суммарный» и «избыточный» моменты на главном валу машины. Иллюстрировать эти понятия графиком $M(\varphi) = f(\varphi)$.</p> <p>45. Основное уравнение ЭБ.</p> <p>46. Структура распределения потока энергии и структура анализа ЭБ.</p> <p>и другие.</p>
--	---

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 /