Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 31.05.2024 17:33:27
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор Полиграфического института
_____ /Нагорнова И.В./
«___» _____ 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование технологического оборудования»

Направление подготовки
15.04.02 – «Технологические машины и оборудование»
Профиль
«Инжиниринг технологических производств»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):
к.т.н., доцент  /Токмаков Б.В./

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Полиграфические системы»,
К.т.н.  /М.В. Суслов/

Руководитель образовательной программы
к.т.н.  /М.В. Суслов/

1. Цели освоения дисциплины

Для профиля «Инжиниринг технологических производств» направления 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» курс «Проектирование технологического оборудования» является дисциплиной обязательной части.

Тенденции развития 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 глубокого понимания принципов проектирования технологического оборудования. Для правильной организации полиграфического производства необходимо знать, какое влияние оказывает каждая единица оборудования на общую организацию производства. В данной дисциплине рассматриваются вопросы производительности полиграфического оборудования, даётся методика компоновки технического оснащения цехов и участков с учётом пропускной способности отдельных единиц исполнителей технологических операций. Кроме того, на основе общих правил проектирования раскрывается формирование показателей качества машин.

Дисциплина базируется на самых различных отраслях знаний и научных выводах физики, химии, инженерных дисциплин, связана с технологией 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;
- влияние характеристик оборудования на организацию производства;
- приёмы разработки технологических схем и технологограмм работы машин;
- методы анализа энергобаланса машины;
- методы расчёта производительности проектируемых машин;
- средства реализации основных технико-экономических требований к процессам и оборудованию.

Уметь:

- анализировать проектные задачи;
- формулировать требования к полиграфическим процессам и оборудованию.

Владеть навыками (приобрести опыт):

- постановки задач проектирования;
- сравнительного анализа вариантов строения машин;
- составлять компоновочные схемы оптимальных вариантов.

Дисциплина «Проектирование технологического оборудования» способствует подготовке магистра к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский; проектно-конструкторский. Дисциплина участвует в подготовке к выполнению фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники в определенные сроки, а также комплекса работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытные образцы изделий, а также к подготовке и работе с техническим заданием заказчика.

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры

Дисциплина «Проектирование технологического оборудования» относится к обязательной части блока Б.1 учебного плана. Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически практически со всеми дисциплинами образовательной программы.

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

- *Конструирование технологического оборудования*
- *Технологические машины и оборудование*
- *Проектирование технологических производств*
- *Проектно-технологическая практика*

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**
ОПК-7	Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИОПК-7.3. Проектирует технологическое оборудование и производства с учётом требований экологичности и безопасности
ОПК-9	Способен разрабатывать технологическое оборудование	ИОПК-9.1. Разрабатывает техническое задание на разработку проектных решений, эскизных, технических и рабочих проектов ИОПК-9.2. Анализирует существующие проектные решения ИОПК-9.3. Формирует критерии для оптимизации технологического оборудования

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов), в том числе самостоятельная работа студента в объёме 72 часов, включая подготовку к экзамену. Изучение дисциплины происходит в течение трех семестров.

Трудоёмкость 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	1	2	108/3	36	18	18	-	72	36	Экзамен

Структура и тематический план дисциплины отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
1.	Тема 1. Полиграфическое оборудование как объект проектирования, изготовления и эксплуатации	Специфика полиграфического оборудования. Характеристика серийности полиграфического производства с жёстко регламентируемыми сроками выпуска продукции. Требования к машинам, вытекающие из специфических особенностей производства, материалов и полуфабрикатов. Особенности полиграфического оборудования как объектов проектирования.	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания
2.	Тема 2. Производительность полиграфического оборудования	Основные понятия и определения. Методы расчёта производительности на различных этапах проектирования. Производительность в установившемся 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 полиграфического оборудования.	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания
3.	Тема 3. Основные понятия о проектировани и машин	Место процесса проектирования в проблеме создания прогрессивной технологии и новой техники. Диалектические принципы проектирования. Краткая характеристика методов проектирования. Иерархическая структура и итерационный характер процесса проектирования. Реализация системного подхода к процессу проектирования. Поиск компромисса при проектировании. Преемственность при проектировании. Стадии проектирования, регламентируемые ГОСТ ЕСКД 2.118. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Рабочая документация. Состав и назначение документов.	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания Подготовка к выполнению лабораторной работы и её защите Деловая игра

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
4.	Тема 4. Понятие о моделировании объектов проектирования	Цели моделирования объектов проектирования. Понятие «модель». Виды моделей, применяемых при проектировании. Опыт моделирования при проектировании полиграфического оборудования и полиграфического производства.	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания
5.	Тема 5. Проектирование структурно-компоновочных моделей полиграфического оборудования и полиграфического производства	Понятие «структурно-компоновочная модель» (СКМ). Элементы СКМ и свойства элементов. Законы агрегатирования элементов СКМ. Влияние на свойства и технические характеристики машины степени концентрации (дифференциации) элементов СКМ. Структурно-компоновочное моделирование полиграфического оборудования и	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания Тематика практической части творческого задания Подготовка к выполнению лабораторной работы и её защите Деловая игра Кейс-задача
6.	Тема 6. Основы проектирования технологических схем полиграфического оборудования	Понятие «технологическая схема» (ТС) машины. Классификация технологических схем. Стадии разработки схемных решений. Основные принципы проектирования технологических схем. Значение ретроспективного анализа при проектировании ТС полиграфического оборудования, прогноза и перспективных тенденций в технологии и технике. Примеры. Определение параметров проектируемой машины по её ТС. Расчёт скорости, производительности, габаритных размеров по ТС машины. Оценка количества обслуживающего персонала машины и анализ их функций.	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания Тематика практической части творческого задания Подготовка к выполнению лабораторной работы и её защите Кейс-задача
7.	Тема 7. Общие вопросы формирования комплекса исполнителей полиграфического оборудования	Разработка технологограммы работы на базе диаграммы технологического процесса. Общая характеристика исполнителей, используемых в полиграфическом оборудовании. Задачи параметрических исследований исполнительных механизмов полиграфического оборудования. Синтез и анализ механизмов, исходя из их технологического назначения. Постановка задачи синтеза исполнительных механизмов. Выбор оптимального варианта.	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания Подготовка к выполнению лабораторной работы и её защите Тематика практической части творческого задания

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
8.	Тема 8. Анализ энергобаланса	Задача энергобаланса машины. Уравнение энергобаланса. Методика определения потребной мощности электродвигателя. Расчёт среднего момента на главном валу машины. Методы уравновешивания пиков суммарных моментов. Общие сведения о мехатронике. Опыт использования принципов мехатроники в приводах полиграфического оборудования.	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания. Тематика практической части творческого задания. Подготовка к выполнению лабораторной работы и её защите Кейс-задача
9.	Тема 9. Производительность полиграфического оборудования	Влияние проектных решений на производительность.	Ответы на вопросы теоретической части творческого задания. Подготовка к выполнению лабораторной работы и её защите

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития 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, контрольной работы и тестирования;
- деловая игра;
- кейс-задача;
- индивидуальное творческое задание.

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 33% от объема аудиторных занятий.

При проведении лекционных и лабораторных занятий, текущей и промежуточной аттестации целесообразно использование следующих образовательные технологии:

1. На лабораторных занятиях использовать современное оборудование (макеты оборудования) для изучения принципов функционирования полиграфического оборудования, особенностей конструкции, технических решений, что позволяет формировать навыки практического проектирования.

2. Ознакомление на лекционных занятиях с конструкцией и работой современных образцов полиграфического оборудования производства (посредством просмотра видеоматериала, изучения рекламно-информационных материалов и проч.) и анализ их как объектов проектирования.
3. Проведение лекционных занятий с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Power Point.
4. По ряду разделов дисциплины предусмотрено проведение деловых игр, решение кейс-задач, контрольной работы.
5. В течение семестра в рамках самостоятельной работы выполнение обучающимися индивидуального творческого задания, состоящего из теоретической и практической частей.
6. Процедуру текущего / промежуточного контроля проводить в форме компьютерного тестирования в системе Moodle.
7. Формирование итоговой оценки 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, их оформление и защита, подготовка и выполнение индивидуального творческого задания, подготовка к контрольной работе, 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 контрольной работы, 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

ОПК-7	Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-9	Способен разрабатывать технологическое оборудование

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 «Проектирование технологического 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.

ОПК-9 Способен разрабатывать технологическое оборудование				
Код и индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИОПК-9.1. Разрабатывает техническое задание на разработку проектных решений, эскизных, технических и рабочих проектов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИУК-1.1.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИУК-1.1. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИУК-1.1. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИУК-1.1. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИОПК-9.2. Анализирует существующие проектные реше-	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИУК-1.2.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИУК-1.2. Допускаются значительные ошибки,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИУК-1.2. Допускаются незначительные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИУК-1.2. Свободно опери-

ния		проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	рует приобретенными знаниями.
ИОПК-9.3. Формирует критерии для оптимизации технологического оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИУК-1.3.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИУК-1.3. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИУК-1.3. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИУК-1.3. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении				
Код и индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИОПК-7.3. Проектирует технологическое оборудование и производства с учётом требований экологичности и безопасности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИОПК-7.3.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИОПК-7.3. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испы-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИОПК-7.3. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИОПК-7.3. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		тывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		

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 экспертной 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 выполнили контрольную работу, выполнили теоретическую и практическую части индивидуального 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 мо-

	гут 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 трёх 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 занятиях (каждое занятие оценивается по шкале «Неудовлетворительно / Удовлетворительно / Хорошо / Отлично»)	5	15	В дни лабораторных занятий
СРС	1	Защита лабораторных работ	10	15	По мере выполнения лабораторных работ
	2	Контрольная работа	10	15	По завершении темы 4
	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 постав-

	ленные 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 развернутый ответ, содержащий ошибки / неточности. На наводящие вопросы даны верные, развёрнутые ответы	25
Дан правильный развернутый 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. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. М:, АПМ, 2005. – 472 с.

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

5. Пакет прикладных программ для лабораторных занятий (разработка кафедры ПС).
6. Токмаков Б.В. Мультимедийные лекции по курсу «Основы проектирования»
7. Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайте БИЦ Московского Политеха https://lib.mospolytech.ru.
8. В системе дистанционного обучения Московского Политеха размещён поддерживающий курс по дисциплине (https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=6741).

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 общий аудиторный фонд университета и специализированные аудитории кафедры «Полиграфические системы» для работы студентов, имеющие следующее материально-техническое обеспечение:

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	**Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа**
Аудитория общего фонда для лекционных занятий. 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а, корп. 1	Комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, ноутбук). Возможность доступа в интернет.	Microsoft Office Стандартный. Договор 24/08 от 19.05.2008 г.
Аудитория 2206 (аудитория кафедры «Полиграфические системы») 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а, корп. 1	Макеты полиграфического оборудования: o одноножевой резальной машины; o трёхножевой резальной машины; o позолотного пресса-полуавтомата; o ниткошвейной машины; o книговставочной машины o машины клеевого бесшвейного скрепления	–
Аудитория 2209 (аудитория кафедры «Полиграфические системы») 127550, г. Москва, ул. Пря-	Макеты полиграфического оборудования: o фальцевальной машины; o листоподборочной машины; o проволокошвейной машины;	–

нишникова, д. 2а, корп. 1	o форзацеприклеечного автомата.	
Аудитория 2116 (аудитория кафедры «Полиграфические системы») 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а, корп. 1	Макеты полиграфического оборудования: o однокрасочной листовой печатной машины; o двухкрасочной листовой печатной машины; o рулонной печатной машины; o флексографской печатной машины.	–

Кроме того, используются видеофильмы, презентации, плакаты, паспорта и техническая документация на полиграфического оборудование и др.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Учебным планом предусмотрено изучение дисциплины в 3 семестре (2-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 полиграфического оборудования 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 центром по работе со студентами и кафедрой 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 компонуются 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 полиграфического оборудования. Рекомендуется увязать этот объект с тематикой 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 задачи. Решение задачи в рамках экзамена не является обязательным и предназначено 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 «Проектирование технологического оборудования» является обязательной дисциплиной базового блока и участвует в формировании представлений о принципах проектирования полиграфического оборудования 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 15.04.02 – «Технологические машины и оборудование», профиль «Проектирование и организация 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, контрольной работы) в сочетании с внеаудиторной работой, в том числе выполнение индивидуального творческого задания. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 40% аудиторных занятий.

Программа составлена в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (квалификация (степень) «магистр»), утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «14» августа 2020 г. № 1026;
- Образовательной программой 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» (профиль «Инжиниринг технологических производств»).

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Проектирование технологического оборудования»
по направлению подготовки
15.04.02 – «Технологические машины и оборудование»

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

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа (включая экзамен)
			Лекции	Практические	
1	**Введение. Тема 1.** Полиграфическое оборудование как объект проектирования, изготовления и эксплуатации	10	2	0	8
2	**Тема 2.** Производительность полиграфического оборудования	10	2	0	8
3	**Тема 3.** Основные понятия о проектировании машин	12	2	2	8
4	**Тема 4.** Понятие о моделировании объектов проектирования	10	2	0	8
5	**Тема 5.** Проектирование структурно-компоновочных моделей полиграфического оборудования и полиграфического производства	16	2	4	10
6	**Тема 6.** Основы проектирования технологических схем полиграфического оборудования	10	2	4	4
7	**Тема 7**. Общие вопросы формирования комплекса исполнителей полиграфического оборудования	14	2	4	8
8	**Тема 8.** Анализ энергобаланса	8	2	2	6
9	**Тема 9.** Производительность полиграфического оборудования	8	2	2	4
итого		108	18	18	72

П1.2. Практические

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)
1.	Тема 3	Разработка технического задания и технического предложения (Деловая игра)	1

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)
2.	Тема 5	Постановка задачи этапа проектирования «Проектирование структурно-компоновочных моделей» (Кейс-задача)	1
3.	Тема 5	Проектирование структурно-компоновочных моделей одно- и многопозиционных однопоточных машин	1
4.	Тема 5	Проектирование структурно-компоновочных моделей с бункером-накопителем	1
5.	Тема 5	Проектирование комбинированных структурно-компоновочных моделей	1
6.	Тема 5	Структурно-компоновочное моделирование цехов (участков) полиграфического производства	1
7.	Тема 5	Структурно-компоновочное моделирование (Деловая игра)	1
8.	Тема 6	Проектирование технологического оборудования технологических схем полиграфического оборудования	1
9.	Тема 6	Определение параметров проектируемой машины по её технологическим схемам	1
10.	Тема 6	Оценка параметров проектируемой машины и количества обслуживающего персонала (Кейс-задача)	2
11.	Тема 7	Технологограммирование полиграфического оборудования. Формирование системы исполнителей	1
12.	Тема 7	Подбор исполнителей по их технологическому назначению	1
13.	Тема 7	Выбор ЗПД для цикловых механизмов, исходя из условий их нагружения. Инженерный расчёт кулачкового механизма	1
14.	Тема 7	Параметрические исследования исполнительных механизмов	1
15.	Тема 8	Построение диаграмм моментов исполнительных механизмов	1
16.	Тема 8	Анализ энергобаланса. Уравновешивание пиков суммарных моментов	1
17.	Тема 8	Анализ энергобаланса полиграфической машины (Кейс-задача)	1
18.	Тема 9	Определение производительности полиграфического оборудования. Производительность труда	1

П1.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Приложение 2.

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

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.04.02 – «Технологические машины и оборудование»
ОП (профиль): «Инжиниринг технологических производств»
Форма обучения: очная

Кафедра: «Полиграфические системы»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Проектирование технологического 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 2024

П2.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Проектирование технологического оборудования »

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	**Введение.** **Тема 1.** Полиграфическое оборудование как объект проектирования, изготовления и эксплуатации	ОПК-7, ОПК-9	УО, ТЗ, Т, Э
2	**Тема 2.** Производительность полиграфического оборудования	ОПК-7, ОПК-9	УО, ТЗ, Т, Э
3	**Тема 3.** Основные понятия о проектировании машин	ОПК-7, ОПК-9	ДИ, УО, ТЗ, Т, Э
4	**Тема 4.** Понятие о моделировании объектов проектирования	ОПК-7, ОПК-9	УО, ТЗ, Т, Э
5	**Тема 5.** Проектирование структурно-компоновочных моделей полиграфического оборудования и полиграфического производства	ОПК-7, ОПК-9	ДИ, К-З, К/Р, УО, ТЗ, Т, Э
6	**Тема 6.** Основы проектирования технологических схем полиграфического оборудования	ОПК-7, ОПК-9	КЗ, УО, ТЗ, Т, Э
7	**Тема 7**. Общие вопросы формирования комплекса исполнителей полиграфического оборудования	ОПК-9	УО, ТЗ, Т, Э
8	**Тема 8.** Анализ энергобаланса	ОПК-9	К-З, УО, ТЗ, Т, Э
9	**Тема 9.** Производительность полиграфического оборудования	ОПК-9	УО, ТЗ, Т, Э

П2.2. Показатель уровня сформированности компетенций

Дисциплина «Проектирование технологического оборудования »					
ФГОС ВО **15.04.02 – «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**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-7	Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИОПК-7.3. Проектирует технологическое оборудование и производства с учётом требований экологичности и безопасности	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	ТЗ ДИ К-З К/Р УО Т Э	**Базовый уровень** ❑ знает основные положения документов единой системы конструкторской документации в области проектирования; ❑ знает общую последовательность процесса проектирования; ❑ знает влияние характеристик оборудования на организацию производства; ❑ умеет анализировать проектные задачи; ❑ владеет навыками постановки задач проектирования для типовых случаев организации полиграфического производства. **Повышенный уровень** ❑ умеет анализировать проектные задачи и вырабатывать рекомендации по оптимизации проектных решений; ❑ владеет навыками постановки задач проектирования для сложных вариантов организации полиграфического производства.
ОПК-9	Способен разрабатывать технологическое оборудование	ИОПК-9.1. Разрабатывает техническое задание на разработку проектных решений, эскизных, технических и рабочих проектов ИОПК-9.2. Анализирует суще-			**Базовый уровень** ❑ знает приёмы разработки технологических схем и технологограмм работы машин; ❑ знает методы анализа энергобаланса машины;

		ствующие проектные решения ИОПК-9.3. Формирует критерии для оптимизации технологического оборудования			❑ знает методы расчёта производительности проектируемых машин; ❑ знает средства реализации основных технико-экономических требований к процессам и оборудованию; ❑ умеет формулировать требования к полиграфическим процессам и оборудованию; ❑ владеет навыками сравнительного анализа вариантов строения машин с учётом типовых факторов; ❑ владеет навыками составления компоновочных схем оптимальных вариантов строения оборудования, цехов и участков. **Повышенный уровень** ❑ умеет формулировать требования к полиграфическим процессам и оборудованию с учётом принятия компромиссных решений; ❑ владеет навыками сравнительного анализа вариантов строения машин с учётом большого количества факторов; ❑ владеет навыками составления и оптимизации компоновочных схем строения оборудования, цехов и участков.

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

П2.3. Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине «Проектирование технологического 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 «Проектирование технологического оборудования»

П2.4.1 Образцы тестовых заданий

I ТЗ № 1

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

+: проектирование

I 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	

I ТЗ № 3

Полиграфическое производство включает основные направления

+: издательская полиграфия

+: картография

-: бумажно-целлюлозное производство

-: изготовление печатных красок

-: книгораспространение

I ТЗ № 4

Функциональный уровень проектирования включает разработку

+: технического задания

+: технического предложения

-: эскизного проекта

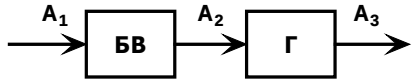
-: технического проекта

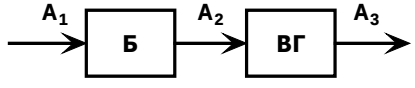
-: рабочей документации

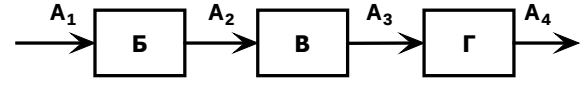
I ТЗ № 5

Уменьшить период рабочего цикла можно при выборе СКМ …

-: 

-: 

-: 

+: 

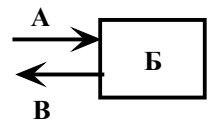
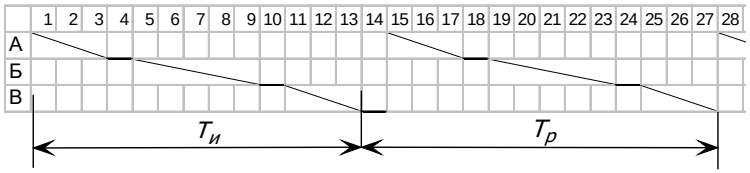
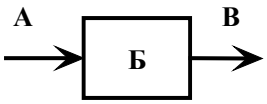
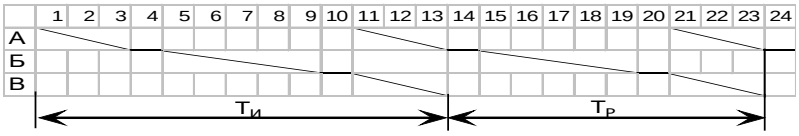
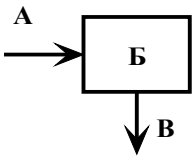
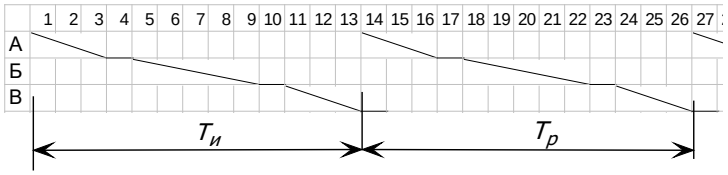
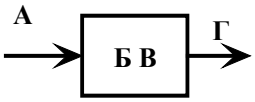
I ТЗ № 6

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

+: модель

I ТЗ № 7

S: Соответствие СКМ и ДТП при $t_А = 3$ у.е., $t_Б = 5$ у.е., $t_В = 3$ у.е., $\tau_i = 1$ у.е.

I ТЗ № 8

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

I ТЗ № 9

В уравнении Даламбера-Лагранжа знакопеременны работы сил…

-: полезных технологических сопротивлений

-: трения

+: тяжести

+: упругости

+: инерции

-: движущие

I ТЗ № 10

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

+: одного человека

+: 1 человека

+: человека

+: оператора

I ТЗ № 11

S: Производительность исполнителя $П_i = \dfrac{Q_i}{\sum И_i t_i}$.

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

I ТЗ № 12

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. Полиграфическое оборудование как объект проектирования, изготовления и эксплуатации

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

Тема 2. Производительность оборудования упаковочного и полиграфического производства

8) Общий принцип функционирования предприятия на основе цикличности производства продукции с использованием технологий печати.
9) Блок-схема цикличности производства.
10) Дайте определения основным типам циклов.
11) Понятие «рабочий цикл». Расчёт периода производственного цикла Тр.
12) Понятие «технологический цикл». Расчёт периода технологического цикла Тт.
13) Операции особой цикличности. Определение потерь на выполнение операций особой цикличности.
14) Виды внецикловых потерь. Определение внецикловых потерь времени.
15) Понятие «производственный цикл». Расчёт периода производственного цикла Тпц.
16) Производительность машины при установившемся режиме её работы (Пу). Факторы, влияющие на Пу.
17) Средняя производительность машины (Пс).
18) Понятие «граничного тиража».
19) Определение количества задействованных исполнителей для выпуска тиража.
20) Производительность труда (Пт). Факторы, влияющие на Пт.
21) Определение численности бригады при работе на полиграфической машине.
22) Производительность основных типов оборудования упаковочного и полиграфического производства.

Тема 3. Основные понятия о проектировании машин

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

Тема 4. Понятие о моделировании объектов проектирования

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

Тема 5. Проектирование структурно-компоновочных моделей полиграфического оборудования и полиграфического производства

35) Алгоритм структурно-компоновочного моделирования оборудования.
36) Виды СКМ многопозиционных машин. Приведите примеры. Последовательность их проектирования. Выбор варианта агрегатирования СКМ.
37) Влияние концентрации и дифференциации технологических операций на свойства технологической машины.
38) Законы агрегатирования элементов СКМ. Следствия законов агрегатирования.
39) Основные принципы определения $T_р$, исходя из свойств многопозиционной СКМ.
40) Понятие «рабочий цикл» машины. Период рабочего цикла машины. Расчёт периода рабочего цикла элементов СКМ.
41) Свойства элементов СКМ.
42) Последовательность проектирования структурно-компоновочных моделей.
43) Проектирование комбинированных СКМ.
44) Структурно-компоновочное моделирование полиграфического оборудования.
45) Расчёт периода рабочего цикла многопозиционной машины. Виды СКМ многопозиционных машин.
46) 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.
47) Реализовать технологический процесс, состоящий из технологических операций А, Б, В и транспортных Гі. 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 воз-

можную пропускную способность. Для выбранной СКМ построить безразмерную диаграмму технологического процесса.

48) Что такое ДТП? Её роль при проектировании.
49) Что такое СКМ? Её роль при проектировании.
50) Последовательность структурно-компоновочного моделирования полиграфического производства.

Тема 6. Основы проектирования технологических схем (ТС) полиграфического оборудования

51) Какие технические характеристики машины определяются на этапе проектирования ТС?
52) Основные принципы разработки ТС.
53) Понятие технологическая схема машины (ТС). Виды ТС.
54) Последовательность проектирования технологических схем.
55) Принципы проектирования ТС.
56) Технологическая схема машин как основа для расчёта технических параметров. Привести пример.
57) Определение скорости работы машины по её технологической схеме.
58) Определение производительности машины по её технологической схеме.
59) Определение габаритных размеров машины по её технологической схеме.
60) Оценка количества обслуживающего персонала машины и анализ их функций по технологической схеме машины.

Тема 7. Общие вопросы формирования комплекса исполнителей полиграфического оборудования

61) Место и роль проектирования ТГ в общем процессе проектирования.
62) Понятие «технологограмма работы» машины. Как она разрабатывается? Привести пример разработки технологограммы.
63) Цели и задачи разработки технологограмм.
64) Цели и задачи разработки технологограмм. Привести пример технологограммы полиграфического оборудования.
65) Виды законов периодического движения (их классификация). Зачем используется много видов ЗПД? Принцип выбора ЗПД.
66) Виды функций ускорений распространённых ЗПД. Учёт характера ускорения при параметрических исследованиях.
67) Концепция выбора ЗПД для цикловых механизмов в зависимости от характера их нагружения.
68) Что такое закон периодического движения (ЗПД)? Графическая интерпретация ЗПД.
69) Виды исполнителей полиграфических машин.
70) Принцип выбора исполнителя полиграфической машины.
71) Постановка задачи этапа проектирования «конструирование системы исполнителей».
72) Постановка задачи этапа проектирования «параметрические исследования исполнительных механизмов».
73) Что такое «синтез» и «анализ»? Задачи синтеза и анализа.
74) Этапы параметрических исследований.
75) Критерии оценки циклового механизма.

Тема 8. Анализ энергобаланса

76) Каким образом выбирается главный электродвигатель машины? Связь его параметров с работой исполнительных механизмов.
77) Корректировка технических характеристик машины вследствие анализа энергобаланса.
78) Возможности уменьшения пиков избыточных моментов.

79) Методы расчёта работ на преодоление полезных и вредных сопротивлений при анализе энергобаланса. Методы учёта избыточных моментов при анализе энергобаланса. Возможности уменьшения пиков избыточных моментов.
80) Основное уравнение энергобаланса.
81) Понятия «средний», «суммарный» и «избыточный» моменты на главном валу машины. Иллюстрировать эти понятия графиком $M(\varphi) = f(\varphi)$.
82) Связь среднего момента на главном валу с работой первичного потребителя.
83) Цели и задачи анализа энергобаланса.
84) Структура распределения потока энергии и структура анализа энергобаланса.
85) Примеры применения принципов мехатроники в приводах полиграфического оборудования.

Тема 9. Производительность оборудования упаковочного и полиграфического производства

86) Зависимость производительности в установившемся режиме от параметров полиграфической продукции.
87) Формирование производительности машины при установившемся режиме её работы (Пу).
88) Формирование средней производительности машины (Пс). Факторы, влияющие на Пс.
89) Пути повышения производительности труда.
90) Анализ баланса времени рабочих за технологический цикл.

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 полиграфического оборудования 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 полиграфического оборудования.

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 полиграфического оборудования и полиграфического производства».

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

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

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

По разделу «Основы проектирования технологических схем полиграфического оборудования».

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

По разделу «Анализ энергобаланса».

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

П2.4.6. Задания для контрольной работы

В процессе освоения курса обучающийся выполняет контрольную работу по завершении изучения темы «Проектирование структурно-компоновочных моделей полиграфического оборудования и полиграфического производства». Решение контрольной работы позволяет преподавателю в рамках текущего контроля оценить уровень усвоения материала. Работа выполняется по вариантам, обновляемым ежегодно.

Пример варианта контрольной работы

Предложить рациональную (обеспечивающую высокую пропускную способность и ме́ньшие габариты) СКМ агрегата для шитья проволокой и обрезки журнала с трёх сторон. Обрезка может осуществляется порцией. Для выбранной модели рассчитать величину периода рабочего цикла, скорость работы и пропускную способность. На построенной ДТП отметить цикловые характеристики. Принять страховые интервалы τ_i = 0,5 у.е., масштаб времени μ_τ = 0,001 мин./у.е.; транспортные операции t_{Ai} = 0,5 у.е.; продолжительность шитья проволокой $t_Б$ = 1 у.е.; обрезки головки и хвостика $t_Г$ = 3 у.е.; обрезки переднего поля $t_Д$ = 3 у.е. Длительность операции прижима $t_В$ выбрать самостоятельно.

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 все формы оценочных средств.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ НА 20_____ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Полиграфические системы «___»_____20____г., протокол № ___.

Заведующий кафедрой «ПС»_____/М.В. Суслов/

Директор
Полиграфический институт _____/_____ /