Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.10.2023 17:21:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор полиграфического института
/И.В. Нагорнова/
«30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровые печатные машины и комплексы»

Направление подготовки

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль: Цифровизация технологических процессов

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2022

Программу составил:

доцент, к.т.н. /Солонец В.И./

Программа утверждена на заседании кафедры «Полиграфические системы» «23» июня 2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. /Суслов М.В./

Цифровые печатные машины и комплексы. Прием 2022

© Солонец В.И., Составитель, 2022

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Цифровые печатные машины и комплексы» является формирование у обучающихся теоретических знаний методологических основ научного познания, основных общенаучных методов исследований и их использование для практического применения в научно-исследовательских работах, проводимых в рамках учебного заведения и будущей исследовательской деятельности в разработках при решении профессиональных задач.

Задачами изучения дисциплины являются:

- формирование у студентов профессиональных знаний по эксплуатации цифрового печатного оборудования с учетом его технологических возможностей;
- формирование знаний о современных способах печати и оборудовании для получения печатной продукции;
- формирование представлений об основных научно-технических проблемах и перспективах развития цифрового печатного оборудования и его связь со смежными отраслями;
- формирование знаний о роли различных областей науки в развитии науки о теоретических основах построения и работы устройств, элементов и систем;
- формирование навыков организации научных исследований для решения проблем управления цифровыми печатными системами.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Цифровые печатные машины и комплексы» относится к числу профессиональных учебных дисциплин части базового цикла образовательной программы бакалавриата и является элективной дисциплиной.

«Цифровые печатные машины и комплексы» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

- Теория механизмов и машин;
- Деловой иностранный язык;
- Оборудование и технология печатных процессов;
- Оборудование и технология послепечатных процессов
- Автоматизация технологических процессов и производств;
- Детали машин и основы конструирования.

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

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

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-9	Способен внедрять и	**ИОПК-9.1.** Понимает принципы функциони-

	осваивать новое технологическое оборудование	рования технологического оборудования **ИОПК-9.2.** Разрабатывает технологии внедрения технологического оборудования на существующем производстве
ПК-3	Способен контролировать процессы жизненного цикла системы автоматизации технологических процессов и производств	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, т.е. **108** академических часа (из них 92 часа – самостоятельная работа студентов).

Дисциплина проводится на пятом курсе в девятом семестре: лекции – 6 часов, лабораторные работы – 10 часов, самостоятельная работа – 92 часа, форма семестре - зачет.

Структура и содержание дисциплины «Цифровые печатные машины и комплексы» по срокам и видам работы отражены в приложении 1..

Форма обучения	**курс**	**семестр**	**Трудоемкость дисциплины в часах**							**Форма итогового контроля**
			Всего час./ зач. ед	**Аудиторных часов(контактная работа)**	**Лекции**	**Семинарские (практические) занятия**	**Лабораторные работы**	**Самостоятельная работа**	**Контроль (промежуточная аттестация)**	
очная	**5**	**9**	**108/3**	**16**	**6**	**-**	**10**	**92**	**-**	**зачет**

Содержание разделов дисциплины

Введение. Назначение цифрового печатного оборудования. Общие сведения о цифровом печатном процессе

Характеристика состояния цифрового полиграфического оборудования и тенденции его развития. Специфика цифрового печатного оборудования. Характеристика мелкотиражного полиграфического производства с жестко регламентируемыми сроками выпуска изданий. Требования к машинам, вытекающие из специфических особенностей полиграфических материалов и полуфабрикатов. Назначение и классификация цифрового печатного оборудования.

Тема 1. Понятие об электрофотографии. Прямой электрофотографический процесс. Области практического применения электрофотографических процессов

Зарядка фоторецептора. Экспонирование. Проявление скрытого электростатического изображения. Перенос тонерного изображения на запечатываемый материал. Очистка фоторецептора от тонера и скрытого электростатического изображения. Закрепление тонерного изображения на отпечатке. Общие сведения о процессах.

Тема 2. Фоторецепторы. Получение скрытого электростатического изображения. Зарядка фоторецептора. Проявление скрытого электростатического изображения

Общие сведения о фоторецепторах. Требования к фоторецепторам. Строение фоторецептора. Действие света на фотопроводниковое покрытие. Фотопроводниковые материалы, используемые в фоторецепторах. Рабочие характеристики фоторецепторов. Факторы, влияющие на срок службы фоторецептора.

Зарядка фоторецептора. Способы зарядки фоторецептора. Коронный разряд. Зарядные устройства. Особенности зарядки скоротроном. Зарядка валиком. Формирование скрытого электростатического изображения под действием оптического излучателя. Процессы, протекающие в генерационном слое. Инжекция заряда в транспортный слой. Механизм транспорта носителей заряда. Фотоиндуцированная разрядная кривая. Расчет оптимальных режимов получения скрытого электростатического изображения по фотоиндуцированной разрядной кривой.

Оптические системы электрофотографической аппаратуры. Типовая оптическая схема аналоговых копировальных аппаратов. Оптические системы цифровых аппаратов. Особенности записи тонерного и штрихового скрытых электростатических изображений.

Электрическое поле в зоне проявления. Роль проявляющего электрода. Проявляющее поле над сплошными участками скрытого изображения. Проявляющее поле над штриховым изображением. Роль потенциала смещения.

Способы проявления. Проявление магнитной кистью из двухкомпонентного проявителя. Тонер, требования к тонерам. Основные компоненты тонера и их назначение. Носитель. Образование двухкомпонентного проявителя. Проявляющее устройство с диэлектрической магнитной кистью. Проявление проводящей магнитной кистью. Проявление однокомпонентным проявителем. Проявление магнитным тонером. Проявление однокомпонентным немагнитным проявителем. Традиционный и полимеризационный тонеры, способы их изготовления.

Тема 3. Перенос тонерного изображения с фоторецептора на печатный материал. Синтез многокрасочного изображения в электрофотографических печатающих устройствах. Очистка фоторецептора и промежуточного носителя изображения

Перенос изображения с фоторецептора на печатный материал. Закрепление изображения. Конструкция валиков фьюзерных устройств и материалы покрытий.

Способы синтеза полноцветных изображений. Синтез изображений с использованием одного фоторецептора. Синтез полноцветного изображения на бумаге. Синтез полноцветного изображения на промежуточном ремне переноса. Синтез полноцветного изображения в многосекционных печатных устройствах.

Предварительная очистка. Удаление остаточного тонера. Стирание скрытого электростатического изображения.

Тема 4. Особенности электрофотографического процесса при жидкостном проявлении

Физико-химическая сущность процесса жидкостного проявления. Достоинства и недостатки жидкостного проявления. Технология Indigo Electroink.

Тема 5. Получение и характеристика скрытого электростатического изображения. Теоретические основы процесса проявления. Жидкостное проявление

Фоторецепторы. Заряжение поверхности фоторецептора. Темновой спад поверхностного потенциала. Фотоиндуцированная разрядная кривая. Эффект усиления изображения в электрофотографическом процессе. Механизм генерации свободных носителей заряда. Инжекция носителей заряда из генерационного слоя в транспортный слой. Генерационный слой. Механизм транспорта свободных носителей заряда.

Электрическое поле в зоне проявления. Проявляющее поле над сплошными участками скрытого изображения. Проявляющее поле над штриховым скрытым изображением. Зарядка тонера при электрофотографическом проявлении. Проявление магнитной кистью из двухкомпонентного проявителя. Отрыв частицы тонера от носителя. Влияние скорости подачи проявителя в зону проявления. Проявление однокомпонентными проявителями. Влияние переменного электрического поля и величины зазора на эффективность проявления скрытого изображения. Контактное проявление. Проявление с зазором между проявляющим валиком и фоторецептором. Неразрушающее (неинтерактивное) проявление. Транспортировка тонера с помощью бегущей волны.

Расчет жидкостного проявления. Особенности проявления концентрированными проявителями. Кривая проявления. Построение градационной кривой электрофотографического процесса.

Тема 6. Аналоговые копировальные аппараты и электростатические формные аппараты

Аналоговые копировальные аппараты. Использование аппаратов аналогового типа для изготовления офсетных печатных форм.

Тема 7. Монохромные (однокрасочные) цифровые печатные системы средней и высокой производительности

Лазерные принтеры и формные аппараты на их основе. Использование монохромных лазерных принтеров для изготовления фотоформ и печатных форм. Изготовление печатных форм на лазерных принтерах и формных аппаратах на основе лазерного принтера. Изготовление фотоформ на лазерном принтере. Монохромные цифровые копировальные аппараты и многофункциональные устройства на их основе. Получение изображения в цифровом копировальном аппарате. Примеры многофункциональных устройств (рабочих центров) средней производительности. Однокрасочные (монохромные) цифровые печатные системы высокой производительности и цифровые печатные машины. Общие сведения о высокопроизводительном однокрасочном электрофотографическом оборудовании и области его применения. Примеры построения однокрасочного высокопроизводительного оборудования. Цифровая печатная машина Digimaster 9110/9159 фирмы Kodak NexPress. Высокопроизводительное монохромное оборудование фирмы Xerox Nuvera. Многофункциональная система Varioprint 2110. Рулонные печатные машины.

Тема 8. Многокрасочное (полноцветное) электрофотографическое оборудование

Полноцветные (цветные) лазерные и светодиодные принтеры. Цветные копировальные аппараты и многофункциональные устройства. Цветные копировальные аппараты производительностью 10-15 копий в минуту. Цветные копировальные аппараты производительностью 20-40 копий в минуту. Многофункциональные устройства (принтеры-копиры) производительностью около 50 копий в минуту.

Тема 9. Многокрасочные цифровые печатные машины

Общие сведения о многокрасочных цифровых машинах. Цифровая печатная машины DocuColor 8000 фирмы Xerox. Цифровая печатная машина Xerox DocuColor iGen 5. Цифровая печатная машина Nexpress 2100 фирмы Nexprss. Цифровые печатные машины Xeikon DCP, использующие технологию One Pass Duplex. Цифровые печатные машины HP Indigo Press: машины с автономными проявляющими устройствами, рулонная печать.

Тема 10. Непрерывная струйная печать. Чернила для струйной печати. Печатные материалы для струйной печати водными чернилами

Непрерывная струйная печать. Импульсная струйная печать. Импульсная пьезоэлектрическая струйная печать. Импульсная термоэлектрическая струйная печать. Импульсная струйная печать твердыми чернилами. Общие сведения о строении струйных принтеров и печатающих головок.

Чернила для непрерывной струйной печати. Чернила для импульсной струйной печати. Водные чернила на красителях. Водные чернила на пигментах. Сольвентные чернила (чернила на органических растворителях). Ультрафиолетовые чернила.

Взаимодействие чернил с бумагой. Взаимодействие бумаги с водными чернилами на красителях. Взаимодействие бумаги с пигментными чернилами. Печатные материалы для струйной печати фотографического качества. Рабочее (красковоспринимающее) покрытие фотобумаг. Основа фотобумаг. Подбор печатных материалов к чернилам.

Тема 11. Цифровые печатные машины. Принтеры

Цифровые печатные машины, использующие непрерывную струйную печать. Цифровые печатные машины, использующие пьезоструйную печать.

Принтеры, использующие непрерывную струйную печать. Пьезоструйная технология фирмы Epson. Принтеры на основе термоструйной печати.

Тема 12. Широкоформатная струйная печать

Назначение широкоформатной струйной печати. Плоттеры. Современные широкоформатные печатающие устройства.

Тема 13. Ионография

Ионный источник. Ионографический принтер Delphax. Однокрасочная машина Gemini Engine. Действие микроисточника печатающей головки машины Gemini Engine. Монохромные машины, использующие технологию EBI. Цветной принтер. Принцип управления работой ионным источником печатающей головки. Многокрасочные цифровые печатные системы Oce᾽ с прямой записью изображения. Получение тонерного изображения по технологии Oce᾽ Direct Imaging Technology. Получение полноцветного изображения с использованием технологий семикрасочного синтеза и Color Copy Press Technology.

Тема 14. Элкография. Магнитография

Общие сведения об элкографии. Строение и работа элкографического печатного аппарата. Печатающая головка. Запись изображения. Электрокоагуляция. Проявление и перенос изображения. Очистка поверхности цилиндра. Характеристики печатных машин.

Ферромагнетики. Принцип действия и построение магнитографического печатающего устройства. Магнитографические печатающие устройства.

5. Образовательные технологии

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

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме коллоквиума и контрольных работ;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов по техническим средствам и автоматизированным технологиям полиграфического производства.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- реферат по теме: «Цифровые печатные машины и комплексы» (индивидуально для каждого обучающегося);
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.
- подготовка презентации и выступление с докладом на тему «Цифровые печатные машины и комплексы» (индивидуально для каждого обучающегося);
- выполнение письменных контрольных работ (по вариантам для каждого обучающегося);
- собеседование по вопросам тем дисциплины (коллоквиум).

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов, курсового проекта.

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

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
ПК-3	Способен контролировать процессы жизненного цикла системы автоматизации технологических процессов и производств

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

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

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

ОПК-9 - Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИОПК-9.1. Понимает принципы функционирования технологического оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Понимание принципов функционирования технологического оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Понимание принципов функционирования технологического оборудования. 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 следующих знаний: Понимание принципов функционирования технологического оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Понимание принципов функционирования технологического оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИОПК-9.2 Разрабатывает технологии внедрения технологического оборудования на существующем производстве	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Разрабатывать технологии внедрения технологического оборудования на существующем производстве	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Разрабатывать технологии внедрения технологического оборудования на существующем производстве. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проектировать Разрабатывать технологии внедрения технологического оборудования на существующем производстве. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Разрабатывать технологии внедрения технологического оборудования на существующем производстве. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ПК-3- Способен контролировать процессы жизненного цикла системы автоматизации технологических процессов и производств				

знать: структуру программ учебных дисциплин и курсов и требования к их содержанию.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: структуры программ учебных дисциплин и курсов и требования к их содержанию.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: структуры программ учебных дисциплин и курсов и требования к их содержанию. 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 следующих знаний: структуры программ учебных дисциплин и курсов и требования к их содержанию, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: структуры программ учебных дисциплин и курсов и требования к их содержанию, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: пользоваться отечественной и зарубежной научной, технической и научно-методической литературой.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет пользоваться отечественной и зарубежной научной, технической и научно-методической литературой.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: пользоваться отечественной и зарубежной научной, технической и научно-методической литературой. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: пользоваться отечественной и зарубежной научной, технической и научно-методической литературой. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: пользоваться отечественной и зарубежной научной, технической и научно-методической литературой. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: использованием собственных результатов научных исследований при разработке и эксплуатации цифровых печатных систем.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет использованием собственных результатов научных исследований при разработке и эксплуатации цифровых печатных систем.	Обучающийся владеет использованием собственных результатов научных исследований при разработке и эксплуатации цифровых печатных систем, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные за-	Обучающийся частично владеет использованием собственных результатов научных исследований при разработке и эксплуатации цифровых печатных систем, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических опера-	Обучающийся в полном объеме владеет использованием собственных результатов научных исследований при разработке и эксплуатации цифровых печатных

		труднения при применении навыков в новых ситуациях.	циях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	систем, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)

Шкала оценивания	***Описание***
зачет	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным 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.
зачет	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
зачет	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.

Незачет	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным 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.

Фонд и образцы оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература:

1. **Ванников А.В.** Основы цифровой печати: учебное пособие./ А.В. Ванников, Р.М. Уарова, А.В. Чуркин; — М.: МГУП, 2006. – 448 с.
http://www.rus.logobook.ru/prod_show.php?object_uid=2138882
2. **Уарова Р.М.** Оперативная полиграфия: учеб. пособие. / Уарова Р.М., Стерликова А.В.– М.: МГУП, 2004.- 242 с.
3. **Харин О.** Электрофотография : учеб. пособие. / Харин О., Сувейздис Э.— М.: МГУП, 2006. - 446 с.
https://rucont.ru/efd/201045?cldren=0

7.2. Дополнительная литература

1. **Ванников А.В.** Методы и средства научных исследований: учебное пособие по спец.: 261202.65, 261201.65 / А.В. Ванников, Г.А. Бабушкин; М-во образования и науки РФ; Федер. Агентство по образованию; МГУП. – М.: МГУП, 2009. – 217 с.
2. **Иванов, А. В.** Основы печатного дела: учебное пособие / А. В. Иванов, Ю. Н. Самарин, В. И. Солонец; под. Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2019. — 206 С.
3. **Киппхан Г.** Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства, глава 7, М.: МГУП, 2003, 1254 с.

- **7.3. Программное обеспечение**
- LibreOffice 5.0 Бесплатная версия; Adobe Acrobat Reader.
- Сайты:
- http://www.terem.ru
- http://www.amos.ru
- http://www.heidelberg.ru

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

База данных «Полиграфическое оборудование». М.: МГУП, 2012.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, Notebook).
- Комплект раздаточного материала со схемами технологических процессов структур производств, принципов функционирования оборудования.

• Лаборатории университета, оснащенные техническими средствами обработки текстовой и изобразительной информации и печатными машинами.

• Дисплейный класс с доступом в Интернет.

9. Методические указания обучающимся

• При самостоятельной работе студентам рекомендуется использовать базу данных полиграфического оборудования, сеть Интернет, а также отечественные журналы: «Полиграфия», «КомпьюАрт», «Вестник МГУП», «Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела», «Новости полиграфии», «Флексо +» и др.

10. Методические рекомендации преподавателю

Рекомендуется широкое использование активных и интерактивных методов обучения, фондов оценочных средств, включающих тесты и типовые задания, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

В рамках курса предусмотрено посещение действующих передовых полиграфических предприятий, встречи со специалистами-практиками и представителями российских и зарубежных компаний.

При проведении занятий рекомендуется использование активных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой, в том числе выполнение индивидуальных заданий и подготовка доклада по одной из тем.

Программа составлена в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», квалификация (степень) бакалавр, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021г., № 730, зарегистрированным Министерством Юстиции Российской Федерации 03 сентября 2021г., регистрационный № 64887;

- Образовательной программой направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиля «Цифровизация технологических процессов».

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Цифровые печатные машины и комплексы»

Тематический план дисциплины

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Контактная работа (часы)			Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия, семинары	
1.	Введение. Назначение цифрового печатного оборудования. Общие сведения о цифровом печатном процессе	6,25	0,25	-		6
2.	Тема 1. Понятие об электрофотографии. Прямой электрофотографический процесс. Области практического применения электрофотографических процессов	7,25	0,25	1		6
3.	Тема 2. Фоторецепторы. Получение скрытого электростатического изображения. Зарядка фоторецептора. Проявление скрытого электростатического изображения	6,75	0,25	0.5		6
4.	Тема 3. Перенос тонерного изображения с фоторецептора на печатный материал. Синтез многокрасочного изображения в электрофотографических печатающих устройствах. Очистка фоторецептора и промежуточного носителя изображения	7,25	0,25	1		6
5.	Тема 4. Особенности электрофотографического процесса при жидкостном проявлении	7	0,5	0,5		6
6.	Тема 5. Получение и характеристика скрытого электростатического изображения. Теоретические основы процесса проявления. Жидкостное проявление	7,25	0,5	1		6
7.	Тема 6. Аналоговые копировальные аппараты и электростатические формные аппараты	7,25	0,25	1		6
8.	Тема 7. Монохромные (однокрасочные) цифровые печатные системы средней и высокой производительности	7,25	0,25	1		6
9.	Тема 8. Многокрасочное (полноцветное) электрофотографическое оборудование	7,25	0,25	1		6
10.	Тема 9. Многокрасочные цифровые печатные машины	6,25	0,25	1		6

11.	Тема 10. Непрерывная струйная печать. Чернила для струйной печати. Печатные материалы для струйной печати водными чернилами	10	1	1		8
12.	Тема 11. Цифровые печатные машины. Принтеры	7,25	0,25	1		6
13.	Тема 12. Широкоформатная струйная печать	7,25	0,25	1		6
14.	Тема 13. Ионография	6,25	0,25	-		6
15.	Тема 14. Элкография. Магнитография	6,25	0,25	-		6
	Итого	108	6	10	-	92

Лабораторные занятия

№ п/п	№ темы (раздела) дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
1.	5	Технология Indigo Electroink.	1
2.	3	Цифровая печатная машина Digimaster 9110/9159 фирмы Kodak NexPress.	0,5
3.	2	Высокопроизводительное монохромное оборудование фирмы Xerox DocuTech и Nuvera.	1
4.	3	Многофункциональная система Varioprint 2110.	0,5
5.	7	Цифровые печатные машины серии Now!Press фирмы Xerox.	1
6.	8	Цифровая печатная машины DocuColor 8000 фирмы Xerox.	1
7.	9	Цифровая печатная машина Xerox DocuColor iGen 5.	1
8.	9	Цифровая печатная машина Nexpress 2100 фирмы Nexprss.	1
9.	8	Цифровые печатные машины Xeikon DCP, использующие технологию One Pass Duplex.	1
10.	5	Цифровые печатные машины HP Indigo Press: машины с автономными проявляющими устройствами, рулонная печать.	1
11.	9	Многокрасочные цифровые печатные системы Oce' с прямой записью изображения.	1

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

ОП (профиль): «Цифровизация технологических процессов»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности:

производственно-технологическая

Кафедра: «Полиграфические системы»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Цифровые печатные машины и комплексы»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Показатель уровня сформированности компетенций
3. Примерный перечень оценочных средств
4. Описание оценочных средств

Составитель: доцент, к.т.н. Солонец В.И.

Москва, 2022 год

П2.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

«Цифровые печатные машины и комплексы»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Назначение цифрового печатного оборудования. Общие сведения о цифровом печатном процессе	ОПК-9, ПК-3	УО
2	Тема 1. Понятие об электрофотографии. Прямой электрофотографический процесс. Области практического применения электрофотографических процессов	ОПК-9, ПК-3	УО, Р, К
3	Тема 2. Фоторецепторы. Получение скрытого электростатического изображения. Зарядка фоторецептора. Проявление скрытого электростатического изображения	ОПК-9, ПК-3	УО, Р, ДС
4	Тема 3. Перенос тонерного изображения с фоторецептора на печатный материал. Синтез многокрасочного изображения в электрофотографических печатающих устройствах. Очистка фоторецептора и промежуточного носителя изображения	ОПК-9, ПК-3	УО, Р, ДС
5	Тема 4. Особенности электрофотографического процесса при жидкостном проявлении	ОПК-9, ПК-3	УО, Р, К/Р
6	Тема 5. Получение и характеристика скрытого электростатического изображения. Теоретические основы процесса проявления. Жидкостное проявление	ОПК-9, ПК-3	УО, Р, К
7	Тема 6. Аналоговые копировальные аппараты и электростатические формные аппараты	ОПК-9, ПК-3	УО, Р, К/Р
8	Тема 7. Монохромные (однокрасочные) цифровые печатные системы средней и высокой производительности	ОПК-9, ПК-3	УО, Р К
9	Тема 8. Многокрасочное (полноцветное) электрофотографическое оборудование	ОПК-9, ПК-3	УО, Р, К/Р
10	Тема 9. Многокрасочные цифровые печатные машины	ОПК-9, ПК-3	УО, Р, К, ДС
11	Тема 10. Непрерывная струйная печать. Чернила для струйной печати. Печатные материалы для струйной печати водными чернилами	ОПК-9, ПК-3	УО, Р, К/Р
12	Тема 11. Цифровые печатные машины. Принтеры	ОПК-9, ПК-3	УО, Р К
13	Тема 12. Широкоформатная струйная печать	ОПК-9, ПК-3	УО, Р, К/Р
14	Тема 13. Ионография	ОПК-9, ПК-3	УО, Р К
15	Тема 14. Элкография. Магнитография	ОПК-9, ПК-3	УО, Р К

Таблица 1

П.2.2. ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Цифровые печатные машины и комплексы					
ФГОС ВО **15.03.04** ***«Автоматизация технологических процессов и производств»***					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **Профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	**ИОПК-9.1.** Понимает принципы функционирования технологического оборудования **ИОПК-9.2.** Разрабатывает технологии внедрения технологического оборудования на существующем производстве	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия.	УО, ДС, К, Р, К/Р, Зач.	**Базовый уровень** - способен понимать принципы функционирования технологического оборудования **Повышенный уровень** - способен разрабатывать технологии внедрения технологического оборудования на существующем производстве.
ПК-3	Способен контролировать процессы жизненного цикла системы автоматизации технологических процессов и производств.	**Знать:** структуру программ учебных дисциплин и курсов и требования к их содержанию; **Уметь:** пользоваться отечественной и зарубежной научной, технической и научно-методической литературой; **Владеть:** использованием собственных результатов научных исследований при разработке и эксплуатации цифровых печатных систем.	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия.	УО, ДС, К, Р, К/Р, Экз.	**Базовый уровень** - способен участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения отечественной научной, технической и научно-методической литературы **Повышенный уровень** - Способен участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения отечественной и зарубежной научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов научных исследований

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

П.2.3. Перечень оценочных средств по дисциплине «Цифровые печатные машины и комплексы»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
4	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
5	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

П.2.4. Описание оценочных средств

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Строение фоторецептора, операции электрофотографического процесса, в которых он участвует. Двухслойное фотопроводниковое покрытие фоторецептора.
2. Требования к фоторецепторам. Заземление фоторецептора. Условия записи изображения на фоторецепторе.
3. Основные типы фоторецепторов, используемых в современной электрофотографической аппаратуре. Потенциал зарядки фоторецептора. Способы зарядки фоторецептора.
4. Зарядка фоторецептора скоротроном и управление ею. Зарядка проявляющим валиком. Роль переменного напряжения.
5. Факторы, влияющие на скорость генерации свободных зарядов, подвижность свободных носителей заряда в транспортном слое и квантового выхода процесса фоторазрядки и светочувствительности в фоторецепторе.

6. Генерационный и транспортный слои фоторецептора. Фотоиндуцированная разрядная кривая и факторы, влияющие на нее. Определение светочувствительности фоторецептора и расчет оптимальных режимов экспонирования по фотоиндуцированной разрядной кривой.

7. Компоненты лазерного записывающего устройства. Диапазон волн оптического спектра используемых для записи скрытого электростатического изображения. Проявляющий электрод. Формула для расчета напряженности электрического поля над скрытым электростатическим изображением сплошного участка изображения.

8. Компоненты записывающего устройства со светодиодной линейкой. Диапазон волн оптического спектра используемых для записи скрытого электростатического изображения. Проявляющий электрод. Формула для нормальной составляющей напряженности электрического поля над штриховым скрытым изображением..

9. Обращенное (негативное) проявление. Изменение электрического поля над штриховым скрытым изображением с изменением расстояния от фоторецептора.

10. Компоненты двухкомпонентного проявителя. Их образование. Компоненты тонера, их назначение. Зарядка тонера в двухкомпонентном проявителе.

11. Магнитная кисть из двухкомпонентного проявителя. Факторы, от которых зависит число частиц тонера, переходящего на каждый участок фоторецептора при проявлении магнитной кистью.

12. Проводящая магнитная кисть. Особенности, вносимые проводимостью в проявление магнитной кистью из двухкомпонентного проявителя.

13. Однокомпонентный магнитный проявитель. Роль переменного электрического поля при проявлении однокомпонентным проявителем при наличии зазора между проявляющим валиком и фоторецептором. Зарядка тонера и его транспортировка при проявлении немагнитным тонером.

14. Особенности проявления скрытого электростатического изображения при технологии Image on Image. Стадии изготовления тонера. Особенности полимеризационного тонера и классификация способов его изготовления.

15. Процесс термосилового (фьюзерного) закрепления тонерного изображения на отпечатке. Материалы, используемые для получения покрытия на валиках фьюзерного закрепляющего устройства.

16. Состав операций получения многокрасочного изображения в цветной электрофотографии. Способы накопления (синтеза) полноцветного изображения, используемые в многокрасочном изображении в цветной электрофотографии.

17. Особенности процесса многокрасочной печати при накоплении изображения на фоторецепторе (технология Image on Image).

18. Особенности процесса многокрасочной печати при использовании технологии One Pass Duplex.

19. Стадии очистки фоторецептора. Способы очистки от тонера, используемые в современном электрофотографическом оборудовании.

20. Жидкий проявитель. Особенности, вносимые жидкостным проявлением в электрофотографический процесс. Компоненты жидкостного проявителя. Проблемы, возникающие при жидкостном проявлении.

21. Технология Indigo Electroink и ее варианты, используемые в современном оборудовании. Строение проявляющего устройства в машинах HP Indigo Press 5500, 5600 и 10000.

22. Факторы, от которых зависит ток разряда в устройстве зарядки фоторецептора. Причина темнового спада потенциала заряженного фоторецептора. Объемный заряд в фоторецепторе и его роль в темновом спаде потенциала.

23. Фотоиндуцированная зарядная кривая, параметры электрофотографического процесса, рассчитываемые с помощью этой кривой. Формула для расчета светочувствительности по фотоиндуцированной зарядной кривой.

24. Механизм генерации свободных носителей заряда в генерационном слое. Квантовая эффективность процесса образования свободных носителей заряда. Материалы, используемые в генерационном слое. Факторы, от которых зависит скорость инжекции свободных носителей заряда и квантовая эффективность процесса.

25. Механизм транспорта носителей заряда. Уравнение Гилла и физический смысл его параметров. Нахождение констант уравнения Гилла.

26. Факторы, от которых зависит квантовая эффективность процесса образования скрытого электростатического изображения. Математическое выражение для расчета спектральной чувствительности фоторецептора. Математическое выражение для разрешающей способности фоторецептора.

27. Математическое выражение для нормальной составляющей электрического поля в зоне проявления и физический смысл входящих в него параметров. Изменение проявляющего электрического поля при увеличении пространственной частоты периодического штрихового рисунка.

28. Изменение проявляющего электрического поля при увеличении расстояния от точки поля до поверхности фоторецептора со скрытым изображением. Трибоэлектрический ряд и факторы, от которых зависит взаимное расположение материалов в нем.

29. Факторы, от которых зависит количество частиц тонера, переходящее с одной частицы носителя при проявлении магнитной кистью из двухкомпонентного проявителя. Математическое выражение для поверхностной плотности тонера, переходящего на скрытое изображение при проявлении магнитной кистью из двухкомпонентного проявителя.

30. Математическое выражение для контактного проявления немагнитным однокомпонентным проявителем. Уравнение проявления при использовании зазора в зоне проявления.

31. Особенности неразрушающего проявления, его использование. Компоненты проявляющего устройства для гибридного неразрушающего проявления. Факторы, влияющие на качество изображения при неразрушающем проявлении.

32. Метод транспортировки тонера бегущей волной. Проявляющее устройство при транспортировке тонера бегущей волной.

33. Механизм жидкостного проявления. Математическое выражение для нормальной составляющей напряженности проявляющего электрического поля при жидкостном проявлении. Уравнение жидкостного проявления и физический смысл входящих в него параметров.

34. Особенности жидкостного проявления концентрированными проявителями. Методика построения кривых проявления для сплошного и штрихового участков скрытого изображения. Методика построения градационной кривой электрофотографического процесса в аналоговом копировальном аппарате.

35. Формирование изображения в аналоговом копировальном аппарате. Возможности редактирования изображения в аналоговом копировальном аппарате.

36. Стадии технологического процесса изготовления печатной формы в электрофотографическом формном автомате, невозможность изменять масштаб изображения.

37. Монохромные лазерные принтеры, их основные характеристики. Отличия формного аппарата на основе лазерного принтера от лазерного принтера.

38. Светодиодные принтеры, их отличие от лазерных, возможности и ограничения получения форм офсетной печати на лазерном принтере. Отличия формного аппарата на основе лазерного принтера от лазерного принтера.

39. Компоненты цифрового копировального аппарата, схема воспроизведения изображения оригинала. Режимы обработки изображения на цифровом аппарате.

40. Монохромное многофункциональное устройство, его технологические возможности. Однокрасочное электрофотографическое оборудование высокой производительности, его классы. Виды печатных работ для высокопроизводительных принтеров-копиров и цифровых печатных машин.

41. Технологический процесс получения оттиска на цифровой печатной машине Digimaster 9110/9150. Дополнительные модули, поставляемые к цифровой печатной машине Digimaster 9110/9150 и назначение каждого из них.

42. Дополнительное оборудование, которое необходимо к машине DocuTech 6180 для изготовления книг в мягком переплете. Назначение рулонных однокрасочных машин.

43. Различия между полноцветными лазерными и светодиодными принтерами, полноцветными копировальными аппаратами и многофункциональными устройствами и многокрасочными цифровыми печатными машинами. Факторы, влияющие на скорость работ полноцветных лазерных принтеров.

44. Устройства записи изображения в полноцветных лазерных принтерах. Использование проявления по способу DAD в полноцветном оборудовании.

45. Варианты накопления (синтеза) полноцветного изображения, используемые в полноцветных копировальных аппаратах и многофункциональных устройствах. Функции и назначение промежуточного ремня в полноцветных копировальных аппаратах и многофункциональных устройствах.

46. Роль высокочастотного переменного напряжения при зарядке и проявлении в полноцветном принтере-копире CLC 3200. Технологические возможности многофункциональных устройств, на примере CLC 5100. Функции контроллера печати цифровой печатной машины.

47. Способ накопления полноцветного изображения, используемый в машинах типа Now!Press. Проявление тонерного изображения в цифровых печатных машинах типа Now!Press. Зависит ли скорость печати на цифровой печатной машине от плотности бумаги?

48. Особенность технологии Image on Image, использованной в цифровой печатной машине iGen 5. Техническая характеристика, сфера применения и технологические возможности цифровой печатной машины iGen 5. Особенность проявления в машине iGen 5.

49. Роль офсетных цилиндров в цифровой печатной машине Nexpress. Использование переменного электрического поля в машине Nexpress и его роль, перечислить операции. Запись изображения и его разрешающая способность в машине Nexpress.

50. Работа печатной секции в цифровых печатных машинах Xeikon DCP. Особенности технологии One Pass Duplex, используемой в машинах Xeikon DCP 320 (500, 5000) D.

51. Назначение каждого из функциональных узлов цифровой печатной машины HP Indigo Press. Работа проявляющего устройства в машинах HP Indigo Press с блоком автономных проявляющих устройств. Особенности построения печатающего устройства односекционных рулонных цифровых печатных машин HP Indigo Press. Сопоставление многокрасочных цифровых печатных машин по технологическим свойствам.

52. Виды струйной печати и их отличия друг от друга. Определение непрерывной струйной печати. Способы непрерывной струйной печати. Эмиттер печатающей головки для непрерывной струйной печати. Формирование капельной струи. Зарядка капельной струи. Разделение заряженных и незаряженных капель струи. Работа системы циркуляции чернил.

53. Пьезоэлектрическая струйная (пьезоструйная) печать. Типы деформации пьезокерамических элементов, используемые в пьезоструйной печати. Работа пьезоструйной головки, использующей режим изгибания стенки чернильной камеры.

54. Импульсная печать. Разновидности импульсной струйной печати. Элементы типовой печатающей головки импульсной струйной печати.

55. Основные отличия технологий непрерывной и импульсной струйной печати. Скорость однопроходной машины непрерывной струйной печати. Реализация технологии термоструйной (пузырьковой) печати.

56. Особенности технологии Photo RET IV, используемой в принтерах фирмы Hewlett Packard. Особенности и технические характеристики струйных принтеров Hewlett Packard. Фотопринтеры.

57. Принцип формирования точек в принтерах фирмы Lexmark. Особенности и технические характеристики струйных принтеров Lexmark.

58. Технология модуляции размеров чернильных капель принтеров Canon. Особенности и технические характеристики струйных принтеров Canon.

59. Формат печати плоттеров. Ограничения печати на плоттерах. Цели и назначение широкоформатной струйной печати.

60. Возможности и особенности ионографии, элкографии и магнитографии. Технология Oce' Direct Imaging. Особенности цифровых печатных машин Oce' Color Copy Press фирмы Oce'.

Экзаменационный билет № 1

1. Строение фоторецептора, операции электрофотографического процесса, в которых он участвует. Двухслойное фотопроводниковое покрытие фоторецептора.
2. Технология Indigo Electroink и ее варианты, используемые в современном оборудовании. Строение проявляющего устройства в машинах HP Indigo Press 5500 и 5600.
3. Технологический процесс получения оттиска на цифровой печатной машине Digimaster 9110/9150. Дополнительные модули, поставляемые к цифровой печатной машине Digimaster 9110/9150 и назначение каждого из них.

Экзаменационный билет № 2

1. Требования к фоторецепторам. Заземление фоторецептора. Условия записи изображения на фоторецепторе.
2. Факторы, от которых зависит ток разряда в устройстве зарядки фоторецептора. Причина темнового спада потенциала заряженного фоторецептора. Объемный заряд в фоторецепторе и его роль в темновом спаде потенциала.
3. Дополнительное оборудование, которое необходимо к машине DocuTech 6180 для изготовления книг в мягком переплете. Назначение рулонных однокрасочных машин.

Экзаменационный билет № 3

1. Основные типы фоторецепторов, используемых в современной электрофотографичеческой аппаратуре. Потенциал зарядки фоторецептора. Способы зарядки фоторецептора.
2. Фотоиндуцированная зарядная кривая, параметры электрофотографического процесса, рассчитываемые с помощью этой кривой. Формула для расчета светочувствительности по фотоиндуцированной зарядной кривой.
3. Различия между полноцветными лазерными и светодиодными принтерами, полноцветными копировальными аппаратами и многофункциональными устройствами и многокрасочными цифровыми печатными машинами. Факторы, влияющие на скорость работ полноцветных лазерных принтеров.

Экзаменационный билет № 4

1. Зарядка фоторецептора скоротроном и управление ею. Зарядка проявляющим валиком. Роль переменного напряжения.
2. Механизм генерации свободных носителей заряда в генерационном слое. Квантовая эффективность процесса образования свободных носителей заряда. Материалы, используемые в генерационном слое. Факторы, от которых зависит скорость инжекции свободных носителей заряда и квантовая эффективность процесса.

3. Устройства записи изображения в полноцветных лазерных принтерах. Использование проявления по способу DAD в полноцветном оборудовании.

Экзаменационный билет № 5

1. Факторы, влияющие на скорость генерации свободных зарядов, подвижность свободных носителей заряда в транспортном слое и квантового выхода процесса фоторазрядки и светочувствительности в фоторецепторе.
2. Механизм транспорта носителей заряда. Уравнение Гилла и физический смысл его параметров. Нахождение констант уравнения Гилла.
3. Варианты накопления (синтеза) полноцветного изображения, используемые в полноцветных копировальных аппаратах и многофункциональных устройствах. Функции и назначение промежуточного ремня в полноцветных копировальных аппаратах и многофункциональных устройствах.

Экзаменационный билет № 6

1. Генерационный и транспортный слои фоторецептора. Фотоиндуцированная разрядная кривая и факторы, влияющие на нее. Определение светочувствительности фоторецептора и расчет оптимальных режимов экспонирования по фотоиндуцированной разрядной кривой.
2. Факторы, от которых зависит квантовая эффективность процесса образования скрытого электростатического изображения. Математическое выражение для расчета спектральной чувствительности фоторецептора. Математическое выражение для разрешающей способности фоторецептора.
3. Роль высокочастотного переменного напряжения при зарядке и проявлении в полноцветном принтере-копире CLC 3200. Технологические возможности многофункциональных устройств, на примере CLC 5100. Функции контроллера печати цифровой печатной машины.

Экзаменационный билет № 7

1. Компоненты лазерного записывающего устройства. Диапазон волн оптического спектра используемых для записи скрытого электростатического изображения. Проявляющий электрод. Формула для расчета напряженности электрического поля над скрытым электростатическим изображением сплошного участка изображения.
2. Математическое выражение для нормальной составляющей электрического поля в зоне проявления и физический смысл входящих в него параметров. Изменение проявляющего электрического поля при увеличении пространственной частоты периодического штрихового рисунка.
3. Способ накопления полноцветного изображения, используемый в машинах типа Now!Press. Проявление тонерного изображения в цифровых печатных машинах типа Now!Press. Зависит ли скорость печати на цифровой печатной машине от плотности бумаги?

Экзаменационный билет № 8

1. Компоненты записывающего устройства со светодиодной линейкой. Диапазон волн оптического спектра используемых для записи скрытого электростатического изображения. Проявляющий электрод. Формула для нормальной составляющей напряженности электрического поля над штриховым скрытым изображением.

2. Изменение проявляющего электрического поля при увеличении расстояния от точки поля до поверхности фоторецептора со скрытым изображением. Трибоэлектрический ряд и факторы, от которых зависит взаимное расположение материалов в нем.
3. Особенность технологии Image on Image, использованной в цифровой печатной машине iGen 5. Техническая характеристика, сфера применения и технологические возможности цифровой печатной машины iGen 5. Особенность проявления в машине iGen 5.

Экзаменационный билет № 9

1. Обращенное (негативное) проявление. Изменение электрического поля над штриховым скрытым изображением с изменением расстояния от фоторецептора.
2. Факторы, от которых зависит количество частиц тонера, переходящее с одной частицы носителя при проявлении магнитной кистью из двухкомпонентного проявителя. Математическое выражение для поверхностной плотности тонера, переходящего на скрытое изображение при проявлении магнитной кистью из двухкомпонентного проявителя.
3. Роль офсетных цилиндров в цифровой печатной машине Nexpress. Использование переменного электрического поля в машине Nexpress и его роль, перечислить операции. Запись изображения и его разрешающая способность в машине Nexpress.

Экзаменационный билет № 10

1. Компоненты двухкомпонентного проявителя. Их образование. Компоненты тонера, их назначение. Зарядка тонера в двухкомпонентном проявителе.
2. Математическое выражение для контактного проявления немагнитным однокомпонентным проявителем. Уравнение проявления при использовании зазора в зоне проявления.
3. Работа печатной секции в цифровых печатных машинах Xeikon DCP. Особенности технологии One Pass Duplex, используемой в машинах Xeikon DCP 320 (500, 5000) D.

Экзаменационный билет № 11

1. Магнитная кисть из двухкомпонентного проявителя. Факторы, от которых зависит число частиц тонера, переходящего на каждый участок фоторецептора при проявлении магнитной кистью.
2. Особенности неразрушающего проявления, его использование. Компоненты проявляющего устройства для гибридного неразрушающего проявления. Факторы, влияющие на качество изображения при неразрушающем проявлении.
3. Назначение каждого из функциональных узлов цифровой печатной машины HP Indigo Press. Работа проявляющего устройства в машинах HP Indigo Press с блоком автономных проявляющих устройств. Особенности построения печатающего устройства односекционных рулонных цифровых печатных машин HP Indigo Press. Сопоставление многокрасочных цифровых печатных машин по технологическим свойствам.

Экзаменационный билет № 12

1. Проводящая магнитная кисть. Особенности, вносимые проводимостью в проявление магнитной кистью из двухкомпонентного проявителя.
2. Метод транспортировки тонера бегущей волной. Проявляющее устройство при транспортировке тонера бегущей волной.
3. Виды струйной печати и их отличия друг от друга. Определение непрерывной струйной печати. Способы непрерывной струйной печати. Эмиттер печатающей головки для непрерывной струйной печати. Формирование капельной струи. Зарядка капельной струи. Разделение заряженных и незаряженных капель струи. Работа системы циркуляции чернил.

Экзаменационный билет № 13

1. Однокомпонентный магнитный проявитель. Роль переменного электрического поля при проявлении однокомпонентным проявителем при наличии зазора между проявляющим валиком и фоторецептором. Зарядка тонера и его транспортировка при проявлении немагнитным тонером.
2. Механизм жидкостного проявления. Математическое выражение для нормальной составляющей напряженности проявляющего электрического поля при жидкостном проявлении. Уравнение жидкостного проявления и физический смысл входящих в него параметров.
3. Пьезоэлектрическая струйная (пьезоструйная) печать. Типы деформации пьезокерамических элементов, используемые в пьезоструйной печати. Работа пьезоструйной головки, использующей режим изгибания стенки чернильной камеры.

Экзаменационный билет № 14

1. Особенности проявления скрытого электростатического изображения при технологии Image on Image. Стадии изготовления тонера. Особенности полимеризационного тонера и классификация способов его изготовления.
2. Особенности жидкостного проявления концентрированными проявителями. Методика построения кривых проявления для сплошного и штрихового участков скрытого изображения. Методика построения градационной кривой электрофотографического процесса в аналоговом копировальном аппарате.
3. Импульсная печать. Разновидности импульсной струйной печати. Элементы типовой печатающей головки импульсной струйной печати.

Экзаменационный билет № 15

1. Процесс термосилового (фьюзерного) закрепления тонерного изображения на отпечатке. Материалы, используемые для получения покрытия на валиках фьюзерного закрепляющего устройства.
2. Формирование изображения в аналоговом копировальном аппарате. Возможности редактирования изображения в аналоговом копировальном аппарате.
3. Основные отличия технологий непрерывной и импульсной струйной печати. Скорость однопроходной машины непрерывной струйной печати. Реализация технологии термоструйной (пузырьковой) печати.

Экзаменационный билет № 16

1. Состав операций получения многокрасочного изображения в цветной электрофотографии. Способы накопления (синтеза) полноцветного изоб-

ражения, используемые в многокрасочном изображении в цветной электрофотографии.
2. Стадии технологического процесса изготовления печатной формы в электрофотографическом формном автомате, невозможность изменять масштаб изображения.
3. Особенности технологии Photo RET IV, используемой в принтерах фирмы Hewlett Packard. Особенности и технические характеристики струйных принтеров Hewlett Packard. Фотопринтеры.

Экзаменационный билет № 17

1. Особенности процесса многокрасочной печати при накоплении изображения на фоторецепторе (технология Image on Image).
2. Монохромные лазерные принтеры, их основные характеристики. Отличия формного аппарата на основе лазерного принтера от лазерного принтера.
3. Принцип формирования точек в принтерах фирмы Lexmark. Особенности и технические характеристики струйных принтеров Lexmark.

Экзаменационный билет № 18

1. Особенности процесса многокрасочной печати при использовании технологии One Pass Duplex.
2. Светодиодные принтеры, их отличие от лазерных, возможности и ограничения получения форм офсетной печати на лазерном принтере. Отличия формного аппарата на основе лазерного принтера от лазерного принтера.
3. Технология модуляции размеров чернильных капель принтеров Canon. Особенности и технические характеристики струйных принтеров Canon.

Экзаменационный билет № 19

1. Стадии очистки фоторецептора. Способы очистки от тонера, используемые в современном электрофотографическом оборудовании.
2. Компоненты цифрового копировального аппарата, схема воспроизведения изображения оригинала. Режимы обработки изображения на цифровом аппарате.
3. Формат печати плоттеров. Ограничения печати на плоттерах. Цели и назначение широкоформатной струйной печати.

Экзаменационный билет № 20

1. Жидкий проявитель. Особенности, вносимые жидкостным проявлением в электрофотографический процесс. Компоненты жидкостного проявителя. Проблемы, возникающие при жидкостном проявлении.
2. Монохромное многофункциональное устройство, его технологические возможности. Однокрасочное электрофотографическое оборудование высокой производительности, его классы. Виды печатных работ для высокопроизводительных принтеров-копиров и цифровых печатных машин.
3. Возможности и особенности ионографии, элкографии и магнитографии. Технология Oce᾽ Direct Imaging. Особенности цифровых печатных машин Oce᾽ Color Copy Press фирмы Oce᾽.