Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 28.08.2024 10:51:02
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735a18bf1d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Полиграфический институт

/

УТВЕРЖДАЮ

Директор Полиграфического института

_____ /Нагорнова И.В./

«___» _____ 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материалы печатной электроники»

Направление подготовки

29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»

Профиль

«Полиграфические технологии производства высокотехнологичной продукции»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Москва

2024 г.

1. Перечень планируемых результатов изучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Материалы печатной электроники»:

Код и наименование компетенций
ПК-1 Способность анализировать научно-техническую информацию, разрабатывать и реализовывать планы (программы) мероприятий при создании изделий с заданными эксплуатационными характеристиками с использованием полиграфических технологий

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.2.2.2.2 «Материалы печатной электроники» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и модулю.

Цель – ознакомление с тенденциями в области развития, технологий получения и применения функциональных материалов, в том числе с наноразмерными наполнителями,при производстве печатной электроники и упаковки, с особенностями их строения, физико-химическими свойствами, особенностями поведения в процессе эксплуатации и хранения

Основные задачи дисциплины:

- формирование знаний о классификации, взаимосвязи состава, структуры и свойств функциональных материалов, поведения и способах получения функциональныхматериалов с технологическими и эксплуатационными свойствами, физико- химической стабильностью полиграфических и упаковочных материалов
- формирование знаний об областях применения, методологии выбора и способах контроля свойств функциональных материалов в печатной электронике и упаковке

совершенствование знаний о способах управления и прогнозирования свойств функциональных материалов в полиграфическом и упаковочном производстве

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины Материалы печатной электроники составляет 3 зачетных единицы.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах) – очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Аудиторные занятия (всего)	**54**	**54**
В том числе:	-	-
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа (всего)	**90**	**90**
Общая трудоемкость час / зач. ед.	**144/4**	**144/4**

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах) Всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные занятия	
1.	Введение в курс Общие сведения о материалах и изделиях печатной электроники		2	6	18
2.	Модуль 1. Общие сведения о свойствах материалах печатной электроники		4	6	18
3.	Модуль 2. Подложки печатной электроники		4	6	18
4.	Модуль 3. Печатные материалы		4	6	18
5.	Модуль 4. Вспомогательные материалы производства печатной электроники		4	12	18
Всего					
Экзамен		+			
Итого		**144**	**18**	**36**	**90**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение в курс.
Терминология. Общие сведения о материалах и изделиях печатной электроники. Классификация изделий печатной электроники

Модуль 1. Общие сведения о свойствах материалах печатной электроники
Общие сведения о свойствах материалов-основ печатной электроники. Оптические свойства. Деформационные свойства. Барьерные свойства. Поверхностные свойства. Шероховатость поверхности. Цветовые характеристики

Модуль 2. Подложки печатной электроники
Подложки гибкой электроники: бумажные подложки, полимерные подложки, комбинированные подложки. Подложки носимой электроники: тканые материалы, нетканые материалы. Подложки сенсоров: металлические подложки, стекло.

Модуль 3. Печатные материалы
Общие сведения о материалах нанотехнологий в полиграфии и упаковке. Классификация наноматериалов. Общие свойства наноматериалов. Наноразмерные компоненты печатных красок и композиций. Углеродные электропроводящие наноматериалы. Квантовые точки. Неорганические наноматериалы. Электропроводящие печатные краски. Свойства электропроводящих печатных красок. Способы управления свойствами электропроводящих печатных красок. Электропроводящие печатные композиции. Свойства полиметиновых красителей. Способы управления свойствами электропроводящих печатныхкомпозиций

Модуль 4. Вспомогательные материалы производства печатной электроники
Печатные формы для различных способов печати. Клеящие вещества. Защитные лаки.

Лабораторный практикум

Введение в курс. Терминология

Модуль 1. Анализ профилограмм поверхности подложек.

Модуль 2 Химический и морфологический анализ подложек. Модификация поверхности полимерных материалов.

Модуль3. Наноразмерные наполнители печатных красок. Анализ морфологии и элементного состава наноразмерных наполнителей. Печатно-технические свойства печатных красок.

Модуль 4. Физико-химическая стабильность клеящих материалов.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

1. Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для втузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Альянс, 2013. – 528 с.
2. Тагер, А.А. Физико-химия полимеров: учебное пособие / А.А. Тагер; под ред. А.А. Аскадского. – изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Научный мир, 2007. – 573 с.
3. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. – 3-е изд., испр. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 368 с. – URL : http://e.lanbook.com/book/51931
4. Шевченко, О.Ю. Основы физики твердого тела : учебное пособие [Электронный ресурс] / О.Ю. Шевченко; СПбГУ ИТМО. – Электрон. дан. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2010. – 76 с. – URL : http://e.lanbook.com/book/43443
5. Иванов, С.Н. Технология бумаги : учебное пособие / С.Н. Иванов. – 3-е изд. М. : Школа бумаги, 2006. – 695 с.
6. Федотов, А.К. Физическое материаловедение: учеб. пособие : в 3 ч. Ч. 1. Физика твердого тела [Электронный ресурс] / А.К. Федотов. – Минск : Выш. шк., 2010. – 400 с. – URL : http://www.knigafund.ru/books/183906

5.2. Дополнительная литература

1. Общая химия. Учебное пособие / Глинка Н.Л. Кнорус, 2016
2. Основы органической химии (в 2 томах) / Дж. Робертс, М. Касерио. М.: Мир, 1978
3. Курс общей физики / И.В. Савельев. М.: Наука, 1970
4. Полиграфические материалы / Шахкельдян Б.Н., Загаринская Л.А. М.: Книга, 1988
5. Энциклопедия полимеров (в 3 томах) / Под ред.: В. А. Каргин, М.С. Акутин, Е.В. Вонский, В.Ф. Евстратов. Н.С. Ениколопян, В.А. Кабанов, В.В. Коршак, М.М. Котон, Б.А. Кренцель, А.Б. Пакшвер, В.С. Смирнов, Г.Л. Слонимский, С.В. Якубович. 1972 Изд-во «Советская энциклопедия»
6. Структура и механические свойства полимеров / В.Е. Гуль, В.Н Кулезнев. М.: Издательство «Лабиринт», 1994.
7. Surface Analysis Methods in Materials Science / Ed. by John O'Connor, Brett Sexton, and Roger S.C. Smart. 2003 Springer.
8. Microanalysis of Solids / Ed. By B.G. Yacobi, D.B. Holt, and L.L. Kazmerski. 1994 Springer.
9. Polymer Science. A Textbook for Engineers and Technologists / Sebastião V. Canevarolo, Jr. 2020 Elsevier.
10. Handbook of Flexible Organic Electronics Materials, Manufacturing and Applications / Ed. by Stergios Logothetidis. 2015 Elsevier.
11. Handbook of Organic Materials for Electronic and Photonic Devices / Ed. by Oksana Ostroverkhova. 2019 Elsevier.
12. Printing on Polymers. Fundamentals and Applications / Joanna Izdebska and Sabu Thomas. 2016 Elsevier.
13. Introduction to Printed Electronics / Katsuaki Suganuma. 2014 Springer
14. Printed Films. Materials Science and Applications in Sensors, Electronics and Photonics / Ed. by Maria Prudenziati and Jacob Hormadaly. 2012 Woodhead Publishing.
15. Lignocellulosics. Renewable Feedstock for (Tailored) Functional Materials and Nanotechnology

/ Ilari Filpponen, Maria S. Peresin and Tiina Nypelö. 2020 Elsevier.
16. Solution Processed Metal Oxide Thin Films for Electronic Applications / Ed. by Zheng Cui and Ghenadii Korotcenkov. 2020 Elsevier.
17. Polymers in Organic Electronics. Polymer Selection for Electronic, Mechatronic & Optoelectronic Systems / Sulaiman Khalifeh. 2020 ChemTec Publishing.
18. Smart Textiles and Their Applications / Ed. by Vladan Koncar. 2016 Elsevier.
19. Electronic Textiles. Smart Fabrics and Wearable Technology / Ed. by Tilak Dias. 2015 Elsevier.
20. Applications of organic and printed electronics: a technology-enabled revolution / Ed. By E. Cantatore. 2013 Springer.
21. Printed Flexible Sensors. Fabrication, Characterization and Implementation / Anindya Nag, Subhas Chandra Mukhopadhyay and Jurgen Kosel. 2019 Springer.
22. Environmental, Chemical and Medical Sensors / Ed. by S. Bhattacharya, A.K. Agarwal, N. Chanda, A. Pandey and A.K. Sen. 2018 Springer.
23. Organic Electronics Materials and Devices / Ed. by Shuichiro Ogawa. 2015 Springer.

5.3. Лицензионное программное обеспечение

Не предусмотрено

5.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Электронная библиотека http://books.atheism.ru/philosophy/
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
10. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
11. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Учебная лаборатория Технологии полиграфического и упаковочного производства.
4. Лаборатории НТЦ «Полиграфические и инновационные технологии».
5. Актовый зал. Аудитория для лиц с ОВЗ.
6. Компьютерный класс, аудитория для самостоятельной работы. Библиотека, читальный зал.

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

7.1. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.
Дисциплина «Функциональное материаловедение. в печатной электронике» формирует у обучающихся компетенцию ПК-1, ПК-2. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и лабораторных занятий по дисциплине «Материалы печатной электроники».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Материалы печатной электроники» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Функциональное

материаловедение. в печатной электронике» рассматривается в п.4.2 рабочей программы.

Методика определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине «Материалы печатной электроники» представлена в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Примерные варианты тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к зачету/экзамену по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Функциональное материаловедение. в печатной электронике», приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

7.2. Методические указания обучающимся

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

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

Методические указания по освоению дисциплины.

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

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

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

Проведение лабораторных занятий по дисциплине «Функциональное материаловедение. в печатной электронике» осуществляется в следующих формах:

Проведение лабораторных занятий по дисциплине «Функциональное материаловедение полиграфического и упаковочного производства» осуществляется в следующих формах:

- Подготовка к выполнению лабораторных работ;
- Опрос по теоретическому материалу по теме лабораторной работы;
- Выполнение лабораторного задания согласно заданию с использованием оборудования лабораторий и предоставленных расходных материалов в соответствии с техникой безопасности и инструкции в описании лабораторной работы;
- Обработка экспериментальных данных согласно заданию лабораторной работы
- Анализ и обсуждение кейс-задач по темам.
- Защита отчета по лабораторной работе.
- Организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме тестирования или решения кейс-задач.

Посещение лабораторных занятий и активное участие в них является обязательным.

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

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине проводится на регулярной

основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.7 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Функциональное материаловедение. в печатной электронике». Список основной и дополнительной литературы по дисциплине приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Функциональное материаловедение. в печатной электронике» проходит в форме зачета/экзамена. Примерный перечень вопросов к зачету/экзамену по дисциплине «Функциональное материаловедение. в печатной электронике» и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене для целей оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенции приведены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

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

8. Фонд оценочных средств по дисциплине

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Код и наименование компетенций	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ПК-1 Способность анализировать научно-техническую информацию, разрабатывать и реализовывать планы (программы) мероприятий при создании изделий с заданными эксплуатационными характеристиками с использованием полиграфических технологий	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях	Модуль 1-4

8.2 Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

8.2.2 Критерии оценки ответа на экзамене

(формирование компетенции ПК-2)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не

может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

8.2.3 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных/практических занятиях

(формирование компетенций: ПК-1)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные лабораторными занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные лабораторными занятиями; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

8.2.3. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	«5» (отлично)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	«4» (хорошо)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	«3» (удовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетвори-тельный	«2» (неудовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

8.2.4. Критерии оценки тестирования

(формирование компетенции ПК-2)

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:
- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.
«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.
«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.
«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

8.3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора заявленных по данной дисциплине индикаторов сформированности компетенций.

8.3.1. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену)

(формирование компетенций ПК-2;)

ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ

1. Дайте определение поверхности и поверхностной фазы, опишите особенности структуры поверхности различных классов материалов
2. Раскройте понятие «рецептивный слой», укажите характерные толщины рецептивных слоев, имеющих значение для различных явлений и технологических процессов
3. Опишите основные свойства поверхности и методы их исследования
4. Раскройте понятие надмолекулярной структуры, укажите ее уровни
5. Опишите основные дефекты поверхности
6. Кратко опишите основные физические и химические процессы, происходящие на поверхности материалов
7. Опишите особенности рецептивного слоя бумажных материалов, раскройте понятие пористости
8. Перечислите и кратко опишите принципы методов исследования поверхности

ПРИМЕРЫ КЕЙС-ЗАДАЧ

1. Составить и обосновать перечень влияющих факторов на технологические характеристики бумажных, полимерных и комбинированных материалов (все типы) при хранении на отапливаемом / неотапливаемом / складе, на улице. Указать параметры и методы входного (производственного) и выборочного (на наличие скрытых дефектов) контроля характеристик.
2. Объяснить причины низкой прочности адгезионного сцепления между полимерным материалом и красочным печатным слоем (флексографский способ печати). Указать параметры и методы входного (производственного) и выборочного (лабораторного) контроля характеристик, обосновать корректирующие технологические действия.
3. Составить и обосновать перечень влияющих факторов на технологические характеристики печатных красок (все типы, включая с наполнителями наноразмерного масштаба) при транспортировке и хранении. Указать параметры и методы входного (производственного) и выборочного (лабораторного) контроля характеристик, способы оперативной корректировки свойств.

Пример билета для проведения экзамена

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

Институт Полиграфический
Кафедра Технологии и управление качеством в полиграфическом иупаковочном производстве
Дисциплина «Материалы печатной электроники»
Направление подготовки 29.04.03–Технология полиграфического и упаковочного производства
форма обучения очная

БИЛЕТ № 1

1. Наночастицы серебра: структура, свойства, синтез, применение в полиграфическоми упаковочном производстве.

2. Составить перечень требований (без указания конкретных значений параметров) для технического задания на закупку электропроводящей краски для печати тензорезистивных элементов трафаретным способом на полимерном материале. Указать параметры и методы входного контроля характеристик краски и подложки, способы оперативной корректировки свойств.

Утверждено на заседании кафедры «_____»_____201 г., протокол № _____
.
Зав. кафедрой_____ /_____/

.

ТАБЛИЦА ОЦЕНИВАНИЯ РЕФЕРАТИВНОЙ РАБОТЫ/ПРОЕКТНОГО ЗАДАНИЯ(ОБОСНОВАННОСТЬ ОЦЕНКИ ПО 5-БАЛЛНОЙ ШКАЛЕ)

Критерии оценки	Актуальность и новизна и целеполагание проекта	Качество проработки проектного материала	Структура работы и полнота раскрытия проектной тематики	Оформление работы, стиль изложения, визуализация	Обоснованность выводов и рекомендаций	Убедительность и аргументированность публичного выступления (презентация/доклад; вопросы)
ОТЛИЧНО	Актуальность работы обоснована многоаспектно, релевантными аргументами, увязана с профессиональной проблематикой. Цели, задачи, объект, предмет работы сформулированы корректно. Нарушения причинно-следственных связей нет	Материал подобран корректно, его актуальность и достаточность для проектного решения допустима и обоснована. Релевантность материала проектному целеполаганию высокая. Нарушение прав иных авторов отсутствует.	Структура работы качественно продумана, отражает проектное решение в полном объеме. Логика изложения последовательная с корректной расстановкой акцентов. Табличный и иллюстрационный материал подчеркивает соответствующие проектные разделы и решения	Оформление и стиль изложения в полном объеме соответствуют проектным обоснованиям. Стилистическое и визуальное оформление соответствует правилам оформления документации проекта, докладов и презентаций. Графические объекты авторские.	Сформулированы качественные выводы, определены индустриальные проблемы технологического, организационно-производственного и практического характера. Предложены авторские обоснованные варианты их решения. Проведена оценка реалистичности и эффективности предложенных вариантов решения проблем.	Продемонстрирован продуктивный уровень сформированности компетенции, понимание сути исследуемого проектного вопроса, даны содержательные, аргументированные, конкретные и исчерпывающие ответы на вопросы
ХОРОШО	Актуальность работы обоснована релевантными аргументами, увязана с профессиональной проблематикой. Цели, задачи, объект, предмет работы сформулированы корректно.	Материал избыточен или недостаточен для развития проектной концепции. Нарушение прав иных авторов отсутствует.	Структура работы сбалансирована, табличный и иллюстрационный материал подчеркивает соответствующие проектные разделы и решения. Логика изложения имеет нарушения.	Работа оформлена с незначительными нарушениями. Стилистическое и визуальное оформление соответствует правилам оформления документации проекта, докладов и презентаций. Графические объекты в целом авторские с элементами заимствования.	В целом, выводы и рекомендации обоснованы и сформулированы корректно, но не все выводы носят проектный характер и отвечают индустриальной специфике.	Продемонстрировано верное понимание проектного вопроса. В целом даны обоснованные ответы по сущности проекту. Вместе с тем допущены неточности и слабая аргументация проектного предложения.

Критерии оценки	Актуальность и новизна и целеполагание проекта	Качество проработки проектного материала	Структура работы и полнота раскрытия проектной тематики	Оформление работы, стиль изложения, визуализация	Обоснованность выводов и рекомендаций	Убедительность и аргументированность публичного выступления (презентация/доклад; вопросы)
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Актуальность работы обозначена поверхностно, отсутствуют поддерживающие аргументы. Цели и задачи работы сформулированы недостаточно корректно	Материал косвенно соответствует проектной концепции, глубокого критического анализа не проводилось. Нарушение прав иных авторов отсутствует.	Недостаточно выдержана структура проектного исследования. Отсутствует обоснование методологии разработки. Низкий уровень визуализации работы.	Работа оформлена с нарушениями, стиль изложения не соответствует проектному. Низкий уровень визуализации.	В работе имеются необоснованные выводы и рекомендации. Не предложены варианты решения выявленных проблем	Продемонстрированы относительные знания, недостаточное понимание сути проектного решения. Отмечено наличие грубых ошибок в ответах на вопросы по проектной концепции
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Актуальность работы не обозначена. Проектное целеполагание нарушено.	Материал не соответствует проектной концепции. Нарушение авторских прав отсутствует. *или* Заимствованное проектное решение	Структура работы не соответствует проектной тематики. Отсутствует обоснование методологии проектной работы	Поставленные задачи не соответствуют структуре работы. Работа оформлена с нарушениями, стиль изложения не соответствует проектному. Низкий уровень визуализации с высокой долей заимствования.	Выводы не обоснованы, рекомендации отсутствуют	Поверхностные знания, непонимание сути проектного решения.

Совокупная оценка складывается из следующих компонентов:

1. **Содержание и оформление проекта/проектного задания**
2. **Презентация основных положений проектного решения/концепции**
3. **Уровень владения материалом при ответах на вопросы по содержанию проекта**

Критерии оценки содержания	Критерии оценки оформления	Критерии оценки качества подготовки и публичной презентации проекта
оригинальность, актуальность и практическая ценность полученных результатов проектного решения элементы новизны, авторские оригинальные разработки (новое оригинальное решение практической проблемы), обосновываться результатами практического исследования ценности для индустриального сектора	**общий уровень грамотности изложения, структура и содержание** соблюдения правил орфографии проектной документации, сбалансированность разделов проектной документации/презентации, выделение ключевых положений проектной концепции/решения	**уровень самостоятельной проработки** способность творчески и инициативно решать задачи и рационально планировать этапы и время выполнения работы, диагностировать и анализировать причины появления проблем, находить оптимальные способы их решения
самостоятельность и качество анализа теоретических положений и данных проекта авторский подход анализа к категориям, процессам, объектам, находящимся в зоне проектной концепции; оценки, сопоставление разных позиций и развернутое обоснование собственной позиции по ключевым вопросам	**логика и стиль изложения** стиль и семантика изложения проектного материала, использование профессиональной терминологии, наличие логических переходов и связок, промежуточных и итоговых выводов, соответствие проектному целеполаганию	**качество доклада** логика изложения, способность лаконично представить основные результаты работы, доказательность и иллюстративность главных выводов и рекомендаций, применение профессиональной терминологии, свободное владение материалом, соблюдение регламента
глубина проработки, обоснованность разработки корректность формулирования проблемы, цели, задач, гипотез проектного исследования, обоснованность выбора и комплексность методов и методик исследования/разработки, их адекватность для практической реализации проектной концепции	**объем и качество выполнения иллюстративного материала** качество проектной визуализации, соответствие оформления таблиц, рисунков и пр. иллюстративного материала принятым стандартам; дизайнерская и стилистическая корректность объектов	**уровень ответов на вопросы** правильность, лаконичность и четкость ответов по сути вопроса, убедительность, способность отстаивать свою точку зрения, уровень владения материалом проекта
качество анализа объекта и предмета исследования	**качество источников**	**качество демонстрационного материала**

уровень и корректность использования методов исследования, анализа, расчетов, моделирования и пр., владение современными методами сбора, анализа и интерпретации информации, достоверность и репрезентативность данных, использование IT- решений	достоверность и релевантность источников проектным задачам, достаточность информационных источников для обоснованности решения, актуальность данных и корректность их обработки	уровень и качество визуализации проектной концепции с использованием современных презентационных инструментов, соответствие содержания материала основным результатам исследования и рекомендациям, качество оформления таблиц, рисунков и т.п.

ТАБЛИЦА ОЦЕНИВАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАДАНИЙ (КЕЙС-ЗАДАЧ) (ОБОСНОВАННОСТЬ ОЦЕНКИ ПО 5-БАЛЛНОЙ ШКАЛЕ)

Критерии оценки	полнота и качество проработки материала	структура работы и полнота раскрытия решения	оформление работы, стиль изложения, визуализация	обоснованность выводов и решений	оригинальность работы
ОТЛИЧНО	Используемый в решение материал корректен и достаточен для результата. Все задания выполнены в полной мере.	Структура работы качественно продумана, отражает решение в полном объеме. Логика изложения последовательная. Все расчеты выполнены корректно.	Решение оформлено в соответствии с требованиям ГОСТ 7.32—2017. Стилистическое и визуальное оформление соответствует правилам и выполнено аккуратно и разборчиво. Стилистических и грубых орфографических ошибок нет.	Сформулированы и обоснованы результаты решения, сделаны выводы, подкреплены аналитикой и/или актуальными данными (информационными источниками)	Работа выполнена полностью самостоятельно
ХОРОШО	Материал избыточен или недостаточен для решения задачи. Все задания выполнены, часть выполнена с корректирующими замечаниями.	Структура работы соответствует заданию. Логика изложения имеет нарушения. Расчеты и представленные выводы имеют замечания.	Решение оформлено в соответствии с требованиям ГОСТ 7.32—2017. Стилистическое и визуальное оформление частично соответствует правилам. Есть незначительные стилистические и ошибки.	В целом, решение и выводы обоснованы и сформулированы корректно, часть выполнена с корректирующими замечаниями	Работа выполнена самостоятельно, незначительная часть данных и выводов стилистически совпадает с другими источниками
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Материал косвенно соответствует практическому заданию, глубокого критического анализа не проводилось. Предусмотренные задания выполнены со значительными корректирующими замечаниями или часть замечаний не устранена	Структура работы частично соответствует заданию. Логика изложения имеет нарушения. Расчеты и представленные выводы имеют корректирующие замечания, часть из которых не устранена.	Работа оформлена с нарушениями, стиль изложения не соответствует правилам документирования решений. Стилистическая небрежность	В работе имеются необоснованные выводы и решения. Наблюдается нарушение причинно-следственных связей.	В работе присутствуют признаки заимствования из аналогичных работ

Критерии оценки	полнота и качество проработки материала	структура работы и полнота раскрытия решения	оформление работы, стиль изложения, визуализация	обоснованность выводов и решений	оригинальность работы
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Предусмотренные задания НЕ выполнены или корректирующие замечания НЕ устранены	Структура работы НЕ соответствует заданию. Расчеты и обоснование НЕ выполнены или корректирующие замечания, НЕ устранены.	Работа оформлена с грубыми нарушениями или НЕ оформлена вообще, стиль изложения НЕ соответствует правилам документирования решений.	Выводы не обоснованы, решение отсутствуют	Работа полностью заимствована