Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2025 18:09:55
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Нагорнова И.В./
«_27_» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Упаковочные решения

Направление подготовки
29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»

Профиль/специализация
«Полиграфические технологии производства промышленной продукции»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва – 2025

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой «Технологии
и управление качеством в полиграфическом
и упаковочном производстве», к.т.н., /Ф.А. Доронин/

Согласовано

Руководитель образовательной программы
к.т.н.,/И.В. Нагорнова/

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

Цели дисциплины:

- Сформировать у обучающихся системное понимание процессов разработки и внедрения упаковочных решений: от выбора материалов и конструктива до технологической подготовки, контроля качества, сертификационных испытаний и ввода в производство.
- Обучить обоснованному выбору технологических маршрутов и оборудования для изготовления упаковки, формированию требований к качеству, надежности и безопасности упаковочной продукции.

Задачи дисциплины:

- Изучить функции упаковки, требования заказчика, нормативно-техническую базу и регламенты маркировки.
- Освоить свойства и выбор материалов (бумага/картон, полимеры, композиты, многослойные барьерные структуры), их технологическую совместимость и пригодность для переработки.
- Освоить конструирование упаковки (CAD/дилайн, штампы), технологическую подготовку (печатные и послепечатные процессы).
- Овладеть методами контроля качества и сертификационных испытаний (механика, климат/барьерность, устойчивость в логистике), основами статистического контроля (SPC).
- Получить навыки подготовки и сопровождения внедрения упаковочных решений на производстве (выбор материалов и оборудования, запуск, устранение проблем).

Соотнесение дисциплины с компетенциями и индикаторами:

• ОПК-6 — Способен разрабатывать техническую документацию на новые виды полиграфической продукции и упаковки, оказывать техническую помощь и осуществлять авторский надзор при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию проектируемых изделий

ИОПК-6.3 Оказывает поддержку в выборе материалов и оборудования для реализации проектных решений; участвует в устранении технологических проблем на этапе производства, обоснования технических и организационно-производственных решений

• ОПК-8 — Способен обосновывать рациональность разработок и проектировать новые виды полиграфической продукции и упаковки, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий

ИОПК-8.4 Подбирает и интегрирует современные полиграфические технологии в процесс разработки новых изделий; учитывает особенности технологических процессов для обеспечения высокого качества конечной продукции; анализирует влияние технологических параметров на функциональность и производственные процессы продукции

ИОПК-8.5 Аргументирует выбор технических средств, производственного цикла, материалов и технологий с учетом требований к качеству, срокам производства и затратам.

• ОПК-10 — Способен анализировать результаты сертификационных испытаний полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки и разрабатывать рекомендации по совершенствованию технологических процессов

ИОПК-10.2 Устанавливает причинно-следственные связи между параметрами технологического процесса и качеством готовой продукции; оценивает влияние изменений

в рецептуре материалов, видах и режимах печати, отделке и упаковке/логистики на характеристики готовой продукции

•ИОПК-10.4 Использует статистические методы контроля качества анализа для стабильности производственного процесса; применяет инструменты менеджмента качества для анализа и минимизации рисков на производстве; разрабатывает и внедрения процедуры внутреннего аудита качества и мероприятия по повышению эффективности процессов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

- Шифр: Б.1.1.2.5 Упаковочные решения
- Блок: Блок 1. Дисциплины (модули)
- Часть: Обязательная часть
- Модуль: «Инженерно-техническая подготовка и полиграфические технологии» (по учебному плану)
- Взаимосвязь с другими дисциплина ОПОП

«Материалы полиграфического и упаковочного производства», «Полиграфические технологии в производстве промышленных изделий», «Проектирование полиграфического и упаковочного производства».

Использует/развивает: «Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля», «Технические средства производства промышленных изделий полиграфическим способом», «Организация управления производством», «Технико-экономическое планирование».

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

- Зачетные единицы: 5 з.е.
- Общий объем: 180 часов
- Аудиторные занятия: 54 часов
  - Лекции: 18 часов
  - Семинарские/практические занятия: 36 часов
- Самостоятельная работа обучающихся (СРС): 126 часа
- Распределение по курсам/семестрам: 2 курс, 4 семестр
- Вид промежуточной аттестации: экзамен

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах):

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	54
Лекции	18
Практические занятия	36
Самостоятельная работа (всего)	126
В том числе: Курсовой проект (работа)	36
Подготовка к практическим занятиям	80
Тестирование	10
ИТОГО (час/з.е.)	180 / 5

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№	Раздел дисциплины	Лекции	Практ.	СРС	Всего
1	Функции упаковки, требования, нормы и экологичность. Маркировка и безопасность	2	4	14	20
2	Материалы для упаковки: бумага/картон, полимеры, композиты, многослойные барьеры (OTR/WVTR)	2	4	14	20
3	Конструирование упаковки: ди-лайн, штампы, панели; технологичность (DFA)	2	4	14	20
4	Технологии печати и отделки упаковки: выбор процесса, профили, допуски качества	2	4	14	20
5	Технологические маршруты изготовления: печать, ламинация, высечка, фальцовка/склейка	2	4	14	20
6	Маркировка, идентификация и защита: DataMatrix/RFID, антифрод-решения	2	4	14	20
7	Испытания и сертификация упаковки: механика/климат/барьерность. План испытаний	2	4	14	20
8	Статистический контроль и анализ причин дефектов (SPC, AQL, 5Why, FMEA)	2	4	14	20
9	Внедрение упаковочных решений: выбор материалов/оборудования, пилот, запуск. Курсовой проект	2	4	14	20
Итого	—	18	36	126	180

Связь с индикаторами:

- ИОПК-8.4, 8.5: разд. 3–5, 9 (подбор технологий, обоснование цикла и ресурсов)
- ИОПК-6.3: разд. 5, 9 (поддержка внедрения, выбор материалов/оборудования, устранение проблем)
- ИОПК-10.2: разд. 7 (связь параметров процессов с качеством)

ИОПК-10.4: разд. 8 (SPC/аудиты качества, снижение рисков)

4.2. Содержание разделов (точные формулировки разделов даны в 4.1)

- Функции упаковки; требования потребителя/регулятора; безопасность и экологичность; LCA. Нормативы (общие требования), обязательная маркировка.
- Материалы: бумага/картон/гофрокартон, полимеры (моно- и коэкструдированные), фольга, композиты; барьерные свойства (OTR/WVTR), совместимость, перерабатываемость.
- Конструкции: складная картонная/жесткая/гофро; разработка ди-лайна в CAD, штамп/резка; технологичность, устойчивость к логистике.
- Печать и отделка: офсет/флексо/глубокая/цифровая; цвет/профили/допуски; лаки, тиснение, ламинация, холодная/горячая фольга; влияние на функциональность.
- Технологические маршруты: планирование операций, выбор оборудования и режимов; влияния на производительность и качество; экономичность цикла.
- Маркировка и защита: DataMatrix/QR, RFID; читаемость, коды и базы; элементы защиты от подделок; требования к дизайну под верификацию.
- Испытания: план и программы; механические (ECT/BCT, падение), климат/барьерность; протоколирование; интерпретация результатов.

• Статистический контроль: карты Шухарта/процесс-способность; приёмочный контроль (AQL); анализ причин (5Why, Исикава); CAPA, внутр. аудиты.
• Внедрение решения: ТЗ и пакет документов; выбор материалов/оборудования; пилот, валидация, масштабирование; сопровождение запуска; курсовой проект.

4.3. Практические занятия / лабораторные занятия
(18 занятий по 2 часа; при необходимости объединяются в 9 работ по 4 часа)

• Анализ требований и ограничений к упаковочному изделию; карта рисков.
• Подбор материала и расчёт барьерных свойств под изделие (OTR/WVTR).
• Конструирование: разработка ди-лайна (CAD) и схемы штампа; чек-лист DFA.
• Раскладка на лист/рулон; расчёт выхода и отходов, влияние на себестоимость.
• Выбор печатного процесса и профиля; план контроля цвета/качества оттиска.
• Выбор отделки (лаки/фольга/ламинация); оценка технологической совместимости.
• Маршрут изготовления: печать–ламин–высечка–фальцовка/склейка; узкие места.
• Маркировка/идентификация: макет с DataMatrix; проверка читаемости.
• Антифрод-решение: выбор overt/covert элементов; требования к производству.
• План испытаний: механика/климат/барьер; протоколы.
• Проведение испытаний (на учебных данных): расчёт показателей, выводы.
• Анализ несоответствий: 5Why, Исикава; CAPA-план.
• SPC: построение контрольных карт; оценка стабильности процесса.
• Приёмочный контроль (AQL): выбор плана, расчёт размера выборки.
• Экономическая оценка цикла: TCO элементов, влияние маршрута/отделки.
• Выбор оборудования и оснастки; требований к подготовке и обслуживанию.
• Курсовой проект: ТЗ на упаковочное решение и план внедрения (пилот).

18. Защита курсового проекта: презентация, рецензирование, доработки.

4.3. Практические занятия

• Карта потоков as-is и to-be (BPMN 2.0) по выбранному процессу; роли, SLA.
• Декомпозиция процесса (SIPOC/VSM); регламент и контрольная карта процесса.
• Проект интеграции (API/шина): схема обмена, формат, план валидации данных.
• BPMS/RPA: макет процесса с обработкой исключений; правила и события.
• Дашборд KPI (Power BI/Tableau): метрики сроков/качества/стоимости; алерты.
• План тестирования релиза и согласования изменений; сценарии пилотирования.
• Матрица ролей/доступов; журнал аудита; чек-лист соответствия требованиям.
• Кейс «заказ–производство–качество–логистика»: выявление узких мест; меры оптимизации.
• ТЗ и план внедрения workflow-решения; оценка TCO/ROI; защита проекта.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение

5.1. Основная литература

- Soroka W. Fundamentals of Packaging Technology. IoPP, 2014.
- Lockhart H., Paine F.A. Packaging of Materials. Blackie, 1996 (или актуальные переиздания).
- Montgomery D. Введение в статистический контроль качества. М.: Вильямс, 2019.

5.2. Дополнительная литература

- Yam K.L. The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology. Wiley, 2009/2017.
- Coles R., McDowell D., Kirwan M.J. Food Packaging Technology. Blackwell, 2003.

5.3. Лицензионное программное обеспечение

-

5.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Esko ArtiosCAD (CAD для упаковки), Cape Pack/TOPS Pro (паллетизация/логистика), Adobe Illustrator (DTP).

5.5. Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс находится в разработке

6. Материально-техническое обеспечение

- ПК: 1 на обучающегося; CPU i5/8 ГБ ОЗУ (реком. 16 ГБ), интернет.
- Проектор/цифровая панель;

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.

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 практических занятий».

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 практических занятиях, реферат, тестирование.

Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является экзамен/зачет, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций

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	Индикаторы достижения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ОПК-6	ИОПК-6.3	Текущий контроль: практики 5, 9; защита курсового проекта; экзамен	Разделы 5, 9
ОПК-8	ИОПК-8.4; ИОПК-8.5	Практики 3–5; курсовой проект; экзамен	Разделы 3–5, 9
ОПК-10	ИОПК-10.2; ИОПК-10.4	Практики 7–8; мини-тесты; экзамен	Разделы 7–8

8.2.1 Критерии оценки ответа на экзамене

«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 не достаточно 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.

8.2.1 Критерии оценки ответа на зачете

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом

экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице п. 8.1 показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитическихоперациях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений,навыков приведенным в таблице п.8.1 показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе нановые ситуации.

8.2.3 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных или практических занятиях

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

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

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

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

8.2.4. **Критерии оценки курсовой работы (если применимо)**

«5» (отлично): тема курсового проекта актуальна и раскрыта полностью; реферат подготовлен в установленный срок; оформление, структура и стиль изложения реферата соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; реферат выполнен самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; подготовлен доклад, излагаемый без использования опорного конспекта.

«4» (хорошо): тема курсового проекта актуальна, но раскрыта не полностью; реферат подготовлен в установленный срок; оформление, структура и стиль изложения реферата соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; реферат выполнен

самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; подготовлен доклад, излагаемый с использованием опорного конспекта.
«3» (удовлетворительно): тема курсового проекта актуальна, но раскрыта не полностью; реферат подготовлен с нарушением установленного срока представления; оформление, структура и стиль изложения реферата не в полной мере соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; в целом реферат выполнен самостоятельно, однако очевидно наличие заимствований без ссылок на источники; подготовлен доклад, излагаемый с использованием опорного конспекта.
«2» (неудовлетворительно): тема курсового проекта актуальна, но не раскрыта; реферат подготовлен с нарушением установленного срока представления; оформление, структура и стиль изложения реферата не соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; в реферате очевидно наличие значительных объемов заимствований без ссылок на источники; доклад не подготовлен.

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/зачету)**

- Функции упаковки, требования и нормативная база; экологические аспекты и LCA.
- Свойства материалов для упаковки и их влияние на технологию и качество.
- Принципы конструирования упаковки; технологичность и логистическая устойчивость.
- Выбор печатного процесса и отделки; профиль и допуски качества.
- Технологические маршруты и их влияние на производительность/качество/стоимость.
- Маркировка и идентификация (DataMatrix/RFID); требования к читаемости и верификации.
- Сертификационные и квалификационные испытания упаковки: цели, методы, протоколы.
- Связь параметров процесса с показателями качества; анализ причин дефектов.
- SPC: контрольные карты, индексы Cp/Cpk, приёмочный контроль (AQL).