Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента образовательной политики
Дата подписания: 23.06.2026 12:12:27
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a672f7f3f96d938e4d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Полиграфический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан Полиграфического факультета
_____/Нагорнова И.В./
«26» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Разработка конструктивных решений печатной продукции»

Направление подготовки
29.04.03 – «Технология полиграфического и упаковочного производства»
Профиль
«Полиграфические технологии производства промышленной продукции»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва
2026 г.

Разработчик(и):

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

Согласовано:

Руководитель образовательной программы 29.04.03 Технология полиграфического и упаковочного производства, к.т.н.  /И.В.Нагорнова/

Содержание

1. Перечень планируемых результатов изучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
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 6
4. Содержание дисциплины 7
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий 7
4.2. Содержание разделов дисциплины 9
4.3. Практические занятия / лабораторные занятия 9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 10
5.4. Основная литература 10
5.5. Дополнительная литература 10
5.6. Лицензионное программное обеспечение 10
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины 11
7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины 12
7.1. Методические рекомендации преподавателю 12
7.2. Методические указания обучающимся 12
8. Фонд оценочных средств по дисциплине 13
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций 13
8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания 14
8.2.1 Критерии оценки ответа на зачёте. 14
8.2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях 14
8.2.3. Критерии оценки тестирования 15
8.2.4. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине: 15
8.3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения 16
8.3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях) 16
8.3.2. Текущий контроль (подготовка реферата) 16
8.3.3. Текущий контроль (тестирование) 16
Тест 1. Вопрос 1. Дайте Тест 1. Вопрос 1 18
8.3.4. Промежуточный контроль (вопросы к зачету) 21

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

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям обучающихся и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 29.04.03 Технология полиграфического и упаковочного производства, изучающих дисциплину «Разработка конструктивных решений печатной продукции» в рамках освоения магистерской программы Полиграфические технологии производства высокотехнологичной продукции.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 29.04.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (уровень магистратуры), утвержденным Приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 No 967;
- Основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 29.04.03 Технология полиграфического и упаковочного производства, магистерская программа Полиграфические технологии производства высокотехнологичной продукции;

Цели дисциплины

Сформировать у обучающихся практические умения проектировать конструктивные решения печатной продукции и упаковки: от сбора требований и эскизирования до разработки разверток/штампов, 3D прототипирования, выбора материалов/технологий, подготовки ТЗ/КД, прототипирования и испытаний.

Задачи дисциплины

- Научить формализовать требования (CTQ/QFD), выполнять эскизно проектную проработку, применять DFM/DFA и отраслевые стандарты (FEFCO/ECMA).
- Освоить построение разверток и импозиции/нестинга, разработку параметрических диалайнов, 3D моделирование и цифровое прототипирование.
- Отработать выбор материалов, печатных и отделочных технологий с учётом конструктивных ограничений, качества, сроков и затрат.
- Подготовить пакет документации (ТЗ, спецификации, допуски), план V&V, провести испытания и защитить проект.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

В рамках освоения основной профессиональной образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Разработка конструктивных решений печатной продукции»:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2 Способен выбирать и разрабатывать технологические решения на основе проведения экспериментальных работ, проектировать продукцию с использованием полиграфических технологий согласно целевым запросам	ИПК-2.1. Формирует техническое задание на разработку и адаптацию технологических решений при производстве изделий/продукции с применением полиграфических технологий ИПК-2.2. Определяет способы решения проектных и производственных задач, критерии и показатели достижения заданных целей, выбирает инструменты реализации управленческих и организационно-технологических решений ИПК-2.3. Участвует и контролирует проектный цикл высокотехнологичной продукции, созданной с использованием, определяет источники ресурсного обеспечения ИПК-2.4. Оценивает технико-экономическую эффективность технологического решения производства и рыночную целесообразность, определяет конкурентные преимущества и качественные показатели изготовления изделий/продукции с применением полиграфических технологий

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Б1.2.ЭД.1 «Разработка конструктивных решений печатной продукции»:

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Распределение по курсу и семестрам: 2 курс, 4 семестр (9 недель). Все 36 аудиторных часов и зачёт — в 4 семестре

Блок/модуль: Блок 1. Дисциплины (модули) — Часть, формируемая участниками образовательных отношений; Элективные дисциплины №1.

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 «Разработка конструктивных решений печатной продукции» составляет 3 зачетные единицы.

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

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры**
		4
Аудиторные занятия (всего)	**36**	**36**
В том числе:	-	-
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	**72**	**72**
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	4	4
Подготовка к практическим занятиям	64	64
Тестирование	4	4
Вид промежуточной аттестации – зачёт	+	**4й семестр**
Общая трудоемкость час / зач. ед.	**108/3**	**108/3**

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоёмкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
		Всего	лекции	практические занятия	
1.	Бриф и требования: CTQ/QFD, нормативы, функционал изделия	12	2	2	8
2.	Эскизно-концептуальная проработка; дизайн-мышление; эргономика/прочность	12	2	2	8
3.	Материалы и конструкция: DFM/DFA; крепления, переплёт/склейка	12	2	2	8
4.	Развертки/штампы: построение диалайнов, FEFCO/ECMA; импозиция/нестинг	12	2	2	8

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоёмкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
		Всего	лекции	практические занятия	
5.	CAD/3D и цифровые прототипы: параметрическое моделирование и сборка	12	2	2	8
6.	Печать и отделка vs конструкция: выбор технологий и параметров	12	2	2	8
7.	Прототипирование и испытания: план V&V; критерии приёмки; стандарты	12	2	2	8
8.	Документация: ТЗ, спецификации, допуски, маркировка; контроль качества	12	2	2	8
9.	ТЭО и внедрение: себестоимость/выходы, риски; дорожная карта; защита	12	2	2	8
ВСЕГО:		**108**	**18**	**18**	**72**

4.2. Краткое содержание разделов

Раздел 1. Бриф и требования: CTQ/QFD, нормативы, функционал изделия.

Анализ брифа, CTQ/QFD, нормативные требования, функционал, ограничения.

Раздел 2. Эскизно концептуальная проработка; дизайн мышление; эргономика/прочность.

Эскизирование и выбор концептов; морфологическая таблица; эргономика, прочность, UX упаковки/изделия.

Раздел 3. Материалы и конструкция: DFM/DFA; крепления, переплёт/склейка.

Подбор материалов, конструктивов и соединений; DFM/DFA; технологичность.

Раздел 4. Развертки/штампы: построение диалайнов, FEFCO/ECMA; импозиция/нестинг.

Развертки/штампы: FEFCO/ECMA, линии реза/бига; оптимизация раскроя (импозиция/нестинг).

Раздел 5. CAD/3D и цифровые прототипы: параметрическое моделирование и сборка.

CAD/3D-моделирование, параметрические диалайны и цифровые прототипы; верификация габаритов.

Раздел 6. Печать и отделка vs конструкция: выбор технологий и параметров.

Соответствие конструкций печатным/отделочным технологиям; влияние процессов на размеры, допуски, качество.

Раздел 7. Прототипирование и испытания: план V&V; критерии приёмки; стандарты.

План V&V, методики испытаний (прочность, транспорт, износ); критерии приёмки; соответствие ТР ТС/ГОСТ.

Раздел 8. Документация: ТЗ, спецификации, допуски, маркировка; контроль качества.

Подготовка ТЗ/КД: спецификации, допуски, контрольные карты; паспорт изделия, маркировка.

Раздел 9. ТЭО и внедрение: себестоимость/выходы, риски; дорожная карта; защита.

Калькуляции (материалы, труд, выход годных), риск-регистр; roadmap пилота/серии; защита.

4.3. Практические занятия / лабораторные занятия

Раздел 1.	П1. Бриф, CTQ/QFD и дерево требований; первичная спецификация.
Раздел 2.	П2. Эскизы и морфологическая таблица; оценка вариантов по критериям; протокол выбора.
Раздел 3.	П3. Карта материалов и конструктивов; DFM/DFA-чек-лист; обоснование.
Раздел 4.	П4. Диалайн/развертка (FEFCO/ECMA) и импозиция/нестинг; расчёт выхода.
Раздел 5.	П5. CAD/3D-модель и цифровой прототип; контроль габаритов/допусков.
Раздел 6.	П6. Карта технологического маршрута (печать/отделка) и влияния на конструкцию.
Раздел 7.	П7. План испытаний V&V; шаблон протокола; критерии приёмки и нормы.
Раздел 8.	П8. ТЗ и пакет КД: спецификация, маркировка, контрольные точки и допуски.
Раздел 9.	П9. ТЭО и план внедрения (roadmap); защита проекта.

4.4. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты и работы по дисциплине не предусмотрены

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 ECMA, FEFCO. Руководства и каталоги конструкций.
2 Ulrich K., Eppinger S. Product Design and Development.
3 Soroka W. Fundamentals of Packaging Technology.

5.2.Дополнительная литература

1 Чефранов, С. Д. Технология производства печатных и электронных средств информации. Теоретические основы : учебное пособие для вузов / С. Д. Чефранов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 134 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13110-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519517

2. Голубков, Е. П. Стратегический менеджмент : учебник и практикум для вузов / Е. П. Голубков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15505-1. — URL : https://urait.ru/bcode/508037

3. Емельянова, Е.А. Стратегический менеджмент: учебное пособие / Е.А. Емельянова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - 2-е изд., доп. - Томск : Эль Контент, 2015. - 114 с. : схем., табл. - Библиогр.: с. 104-108. - ISBN 978-5-4332-0255-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480631.

5.3.Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10 Pro
2. Microsoft Office 2019
3. KasperskyAnti-Virus
4. Libre Office
5. OpenCAD
6. Open Data Visual
7. ChartRus
8. CAD/3D (по доступности: rtiosCAD/Impact/FreeCAD/Illustrator/Inkscape), табличные процессоры (Excel/LibreOffice), средства визуализации/рендеринга (по наличию).
9. Профессиональные ИСС/БД: docs.cntd.ru; gost.ru; сайты ECMA/FEFCO;

5.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru	Доступно
2	Библиотека стандартов	https://www.opengost.ru/	Доступно
3	Электронный фонд нормативных документов	https://docs.cntd.ru/	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2	WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
3	Росстандарт: Стандарты и регламенты.	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts	Доступно

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Аудитория для лиц с ОВЗ.
4. Компьютерный класс, аудитория для самостоятельной работы и курсового проектирования. Библиотека, читальный зал.
5. Для самостоятельной работы обучающимся предлагается коворкинг, расположенный в ауд. 1137, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

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 «Разработка конструктивных решений печатной продукции» формирует у обучающихся компетенцию 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 практических занятий по дисциплине «Разработка конструктивных решений печатной продукции ». Преподавателю необходимо выстраивать логику «требования → эскиз/концепт → материал/конструкция → диалайн/импозиция → CAD/3D → технологии → V&V → ТЗ/КД → ТЭО/внедрение»; увязывать каждую практику с индикаторами таблицы.

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Разработка конструктивных решений печатной продукции» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 29.04.03 Технология полиграфического и упаковочного производства.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Разработка конструктивных решений печатной продукции» рассматривается в п.4.2 рабочей программы.

Методика определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине «Разработка конструктивных решений печатной продукции» представлена в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Примерные темы рефератов и варианты тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к 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 «Разработка конструктивных решений печатной продукции», 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 практических занятиях, реферат, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является 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 практических занятий по дисциплине «Разработка конструктивных решений печатной продукции» осуществляется в следующих формах:

- опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- анализ и обсуждение практических ситуаций по темам.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое 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 «Разработка конструктивных решений печатной продукции». 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 «Разработка конструктивных решений печатной продукции» проходит в форме тестирования. Примерный перечень вопросов к по дисциплине «Разработка конструктивных решений печатной продукции» 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	Индикаторы достижения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ПК-2 Способен выбирать и разрабатывать технологические решения на основе проведения экспериментальных работ, проектировать продукцию с использованием полиграфических технологий согласно целевым запросам	ИПК-2.1. Формирует техническое задание на разработку и адаптацию технологических решений при производстве изделий/продукции с применением полиграфических технологий ИПК-2.2. Определяет способы решения проектных и производственных задач, критерии и показатели достижения заданных целей, выбирает инструменты реализации управленческих и организационно-технологических решений ИПК-2.3. Участвует и контролирует проектный цикл	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на практических занятиях; реферат, тестирование	Темы 1-4

	высокотехнологичной продукции, созданной с использованием, определяет источники ресурсного обеспечения ИПК-2.4. Оценивает технико-экономическую эффективность технологического решения производства и рыночную целесообразность, определяет конкурентные преимущества и качественные показатели изготовления изделий/продукции с применением полиграфических технологий		

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

8.2.1 Критерии оценки ответа на зачёте.

(формирование компетенции ПК-2, индикаторы ИПК -2.1, ИПК -2.2, ИПК -2.3, ИПК -2.4)

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и настоящей рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и настоящей рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

8.2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях

(формирование компетенции ПК-2, индикаторы ИПК -2.1, ИПК -2.2, ИПК -2.3, ИПК -2.4)

«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.

8.2.3. Критерии оценки тестирования

(формирование компетенции ПК-2, индикаторы ИПК -2.1, ИПК -2.2, ИПК -2.3, ИПК -2.4)

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом 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.

8.2.4. 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
Неудовлетворительный	«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

8.3. 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. Текущий контроль (работа на практических занятиях)

(формирование компетенции ПК-2, индикаторы ИПК -2.1, ИПК -2.2, ИПК -2.3, ИПК -2.4)

- Обзор источников/БД и выбор методов исследования для концептуальной проработки изделия.
- ТЗ и спецификация требований; выбор ресурсной и технической базы.
- Матрица выбора процессов печати/отделки и средств контроля под заданные характеристики.
- План V&V и протокол испытаний; анализ результатов и предложения по модификации.
- Эскиз концепт, диалайн и CAD/3D прототип с учётом DFM/DFA и эргономики/прочности.
- Обоснование технологического маршрута и параметров, влияющих на функциональность/качество.
- Проверка соответствия нормативам/стандартам; критерии качества и карты контроля.

8.3.2. Текущий контроль (подготовка реферата)

(формирование компетенции ПК-2, индикаторы ИПК -2.1, ИПК -2.2, ИПК -2.3, ИПК -2.4)

Примерные темы рефератов

1. Метод QFD (Развертывание Функции Качества) как инструмент управления конфликтующими требованиями к упаковке (прочность vs. экологичность).
2. Анализ нормативной базы (ТР ТС, ГОСТ, ISO) для конкретного типа потребительской упаковки (на примере пищевой продукции или детских товаров).
3. Функционально-стоимостной анализ (ФСА) в проектировании упаковки: поиск оптимального баланса между функционалом и себестоимостью.
4. Разработка технического задания на упаковку как основа для последующих этапов проектирования и контроля качества.
5. Применение методологии дизайн-мышления для создания инновационной упаковки, решающей проблему потребителя (на примере упаковки для пожилых людей или людей с ограниченными возможностями).
6. Эргономика открывания и закрывания: сравнительный анализ различных типов крышек и замков на примере пластиковой тары.
7. Принципы бионики в эскизно-концептуальном проектировании устойчивых и прочных структур упаковки.
8. Методы быстрого концептуального скетчинга и 3D-визуализации для валидации дизайна упаковки на ранних этапах.
9. Кейс-стади: Проработка упаковки хрупкого товара (например, электроники) с точки зрения обеспечения ударопрочности и виброустойчивости.
10. Сравнительный анализ видов клеевых соединений в картонной упаковке: влияние на прочность, скорость сборки и экологичность.
11. Конструкция и материалы: Анализ выбора типа пластика (ПЭТ, ПП, ПЭ) для литровой бутылки на основе DFM-подхода.

12. Инженерный анализ замковых соединений (замки-защелки) в картонной упаковке без использования клея.
13. Оптимизация конструкции инжекционно-литой пластиковой крышки с точки зрения уменьшения материала и упрощения производства (DFM).
14. Принципы построения разверток (диалайнов) для сложных форм картонной упаковки: от концепции до геометрически точного чертежа.
15. Стандарты FEFCO/ECMA как язык индустрии: анализ и применение кодов для классификации и проектирования типовых конструкций.
16. Оптимизация раскроя материала: методы импозиции и нестинга для минимизации отходов при вырубке на листовых материалах.
17. Проектирование штампа: взаимосвязь конструкции развертки, типа биговки и перфорации с параметрами вырубного штампа.
18. Автоматизация построения диалайнов с использованием специализированного ПО (например, CADKO, ArtiosCAD).
19. Раздел 5: CAD/3D и цифровые прототипы: параметрическое моделирование и сборка
20. Параметрическое моделирование в SolidWorks или Creo для быстрого создания семейств упаковки разных размеров.
21. Создание цифрового прототипа сборки многокомпонентной упаковки (например, подарочного набора) с анализом кинематики открывания.
22. Использование фотореалистичной 3D-визуализации (KeyShot, V-Ray) для презентации концепции упаковки до изготовления физического образца.
23. Анализ стенок литья в CAD-системах для прогнозирования и устранения дефектов пластиковой тары.
24. Цифровой двойник упаковки: интеграция CAD-модели с данными о материалах для виртуальных испытаний.
25. Выбор технологии печати (офсет, флексография, цифровая печать) для различных тиражей и материалов упаковки: технико-экономическое обоснование.
26. Конструктивные особенности упаковки, предназначенной для высокой печати (например, учет растяжения материала при флексопечати).
27. Проблема совмещения красок на стыках конструктивных элементов упаковки и методы ее решения.
28. Выбор ламинационной структуры для гибкой упаковки в зависимости от барьерных свойств и условий эксплуатации.
29. образцов) для картонной и пластиковой упаковки.
30. Испытания упаковки на соответствие требованиям стандартов (например, ISTA, ASTM): методология и критерии приемки.
31. Стендовые испытания транспортной тары на виброустойчивость и ударные нагрузки: анализ результатов и доработка конструкции.
32. Разработка чек-листа и критериев приемки готовой упаковки на производственной линии.
33. Система допусков и посадок для сборных элементов упаковки (например, крышки и горловины бутылки).
34. Требования к маркировке упаковки в соответствии с законодательством и стандартами устойчивого развития (экомаркировки).
35. Внедрение системы статистического контроля качества (SPC) на этапе производства упаковки.
36. Документирование процедур контроля качества входного сырья и готовой упаковки.
37. Разработка дорожной карты (Roadmap) вывода новой упаковки на рынок: от НИОКР до коммерциализации.
38. Анализ рисков (FMEA) при переходе на новую конструкцию упаковки на существующем производстве.
39. Оценка экономической эффективности инвестиций в новое оборудование для производства инновационной упаковки.
40. Методы защиты интеллектуальной собственности в области дизайна и конструкции упаковки (патенты, промышленные образцы).

8.3.3. Текущий контроль (тестирование)

(формирование компетенции ПК-2, индикаторы ИПК -2.1, ИПК -2.2, ИПК -2.3, ИПК -2.4)

Тест пример:

Раздел 1: Бриф и требования

1. Выберите ВСЕ верные утверждения о методе QFD (Развертывание Функции Качества):

а) Это инструмент для перевода субъективных пожеланий заказчика в конкретные технические параметры.

б) Основным рабочим инструментом является "Дом качества".

в) Используется исключительно на этапе контроля готовой продукции.

г) Позволяет выявить и визуализировать противоречия между различными требованиями.

2. Показатель CTQ (Critical-to-Quality) для упаковки йогурта может включать:

а) Сопротивление разрыву пленки не менее 50 Н.

б) Яркость и привлекательность дизайна на полке.

в) Сохранение герметичности при температуре от +2 до +25 °С.

г) Все перечисленное.

Раздел 2: Эскизно-концептуальная проработка

3. Установите соответствие между этапом дизайн-мышления и его содержанием при проектировании упаковки:

Эмпатия
Фокусировка
Идеация
Прототипирование
Тестирование

а) Генерация широкого круга идей без критики.

б) Создание быстрых и дешевых моделей упаковки.

в) Глубокое погружение в проблемы и потребности целевой аудитории.

г) Представление прототипа реальным пользователям и сбор обратной связи.

д) Формулировка ключевой проблемы на основе собранных данных.

4. Какой эргономический принцип является наиболее важным для упаковки лекарств для пожилых людей?

а) Максимальная миниатюризация.

б) Использование ребристых поверхностей для лучшего захвата.

в) Сложный, но красивый механизм открывания.

г) Непрозрачные материалы.

Раздел 3: Материалы и конструкция

5. Принцип DFM (Design for Manufacturing) предполагает, что конструктор должен:

а) Создавать максимально сложную и уникальную конструкцию.

б) Заранее учитывать возможности и ограничения производственного оборудования.

в) Выбирать материалы, исходя только из их стоимости.

г) Игнорировать стандарты для ускорения процесса проектирования.

6. Для склейки картонной коробки, подверженной высоким нагрузкам, предпочтительнее использовать клей на основе:

а) Крахмала.

б) ПВА (поливинилацетата).

в) Горячего расплава (Hotmelt).
г) Цианоакрилата ("суперклей").

Раздел 4: Развертки/штампы
7. Стандарты FEFO/ECMA используются для:
а) Классификации и описания типовых конструкций картонной тары.
б) Определения экологических норм производства.
в) Стандартизации цветовых профилей для печати.
г) Сертификации оборудования.

8. Процесс "импозиции" в допечатной подготовке предназначен для:
а) Уменьшения количества отходов при вырубке листового материала.
б) Увеличения скорости печати.
в) Коррекции цветопередачи.
г) Создания 3D-модели упаковки.

Раздел 5: CAD/3D и цифровые прототипы
9. Основное преимущество параметрического моделирования в CAD-системах – это:
а) Высокое качество визуализации.
б) Возможность быстрого создания семейств изделий на основе изменения нескольких параметров.
в) Автоматическое составление технического задания.
г) Простота освоения для новичков.

10. Цифровой прототип позволяет провести виртуальные испытания на:
а) Прочность (например, методом конечных элементов - FEA).
б) Ударную вязкость.
в) Устойчивость к вибрации.
г) Верны варианты а) и в).

Раздел 6: Печать и отделка vs конструкция
11. Какая отделка может негативно сказаться на прочности линии сгиба (бига) картонной упаковки, если не учтена на этапе проектирования развертки?
а) Сплошное УФ-лакирование.
б) Тиснение фольгой.
в) Выборочная лакировка.
г) Конгревное тиснение.

12. Для печати коротких тиражей упаковки с переменными данными (например, QR-кодами) наиболее подходит технология:
а) Офсетная печать.
б) Флексографская печать.
в) Цифровая печать.
г) Глубокая печать.

Раздел 7: Прототипирование и испытания
13. План V&V (Verification & Validation) – это:
а) План верификации (соответствие проекта ТЗ) и валидации (соответствие потребностям пользователя).
б) План закупки материалов.
в) График проведения маркетинговых акций.
г) План вертикальной интеграции производства.

14. Стандарты ISTA (International Safe Transit Association) регламентируют:

а) Испытания упаковки на соответствие транспортным нагрузкам.
б) Токсичность чернил.
в) Содержание вторичного сырья в материале.
г) Энергоэффективность производства.

Раздел 8: Документация
15. Что из перечисленного входит в пакет конструкторской документации на упаковку?
а) Техническое задание (ТЗ).
б) Спецификация материалов.
в) Диалайн (развертка) с размерами.
г) Все перечисленное.

16. Допуск размера ±0.5 мм на вырубную пластину штампа означает, что:
а) Фактический размер может быть больше или меньше номинального не более чем на 0.5 мм.
б) Размер должен быть строго равен номинальному.
в) Это рекомендуемый, но не обязательный параметр.
г) Допустимо отклонение только в большую сторону.

Раздел 9: ТЭО и внедрение
17. Основная цель технико-экономического обоснования (ТЭО) – это:
а) Оценить экономическую целесообразность и риски проекта до его запуска.
б) Составить коммерческое предложение для клиента.
в) Написать инструкцию по эксплуатации оборудования.
г) Рассчитать заработную плату сотрудников.

18. При анализе рисков по методу FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) оцениваются:
а) Вероятность возникновения дефекта, тяжесть его последствий и вероятность обнаружения.
б) Только стоимость возможного брака.
в) Рыночная конъюнктура.
г) Квалификация рабочих.

19. (Открытый вопрос). Опишите, как выбор между офсетной и цифровой печатью повлияет на дорожную карту (timeline) запуска нового продукта в упаковке. (2-3 предложения).

20. (Мини-кейс). Вам необходимо спроектировать подарочную коробку для хрупкого фарфорового сервиза.

Какие ДВА ключевых требования вы включите в CTQ-дерево из раздела "Надежность"?

_
_
Какой принцип из DFM/DFA вы примените в первую очередь?

_
Какое виртуальное испытание вы проведете в CAD-системе перед изготовлением прототипа?

_

Ключ для проверки и критерии оценки:
Оценка:

Вопросы 1-18: по 1 баллу за каждый правильный ответ.

Вопрос 19: до 2 баллов (1 балл – за указание на разницу в подготовке к печати и времени переналадки, 1 балл – за влияние на сроки).

Вопрос 20: до 3 баллов (по 1 баллу за каждый корректный ответ).

Максимальный балл: 23.

Отлично (5): 21-23 балла.

Хорошо (4): 17-20 баллов.

Удовлетворительно (3): 12-16 баллов.

Неудовлетворительно (2): менее 12 баллов.

Примерные ответы на открытые вопросы:

19: Выбор цифровой печати сократит дорожную карту, так как не требует изготовления дорогостоящих печатных форм, что ускоряет этап допечатной подготовки. Офсетная печать экономически выгодна для больших тиражей, но увеличивает сроки запуска из-за необходимости создания форм и приладки.

20:

CTQ: 1) Обеспечение амортизации при падении с высоты 0.5 м. 2) Сохранение целостности упаковки при статической нагрузке 50 кг.

Принцип DFM/DFA: Использование готовых амортизирующих вставок (пенопласт, гофрокартон) вместо литья сложной формы.

Виртуальное испытание: Статический анализ на сжатие (Compression Test) или анализ падения (Drop Test) методом конечных элементов (FEA).

8.3.4. Промежуточный контроль (вопросы к зачету)

(формирование компетенции ПК-2, индикаторы ИПК -2.1, ИПК -2.2, ИПК -2.3, ИПК -2.4)

Примерный перечень вопросов:

1. CTQ/QFD и формализация требований.
2. Эскизирование и дизайн мышление; эргономика/прочность.
3. DFM/DFA и выбор материалов/конструктивов.
4. Развертки/штампы: FEFCO/ECMA; импозиция/нестинг.
5. Параметрические диалайны, CAD/3D и цифровые прототипы.
6. Соответствие конструкций печатным и отделочным технологиям.
7. План V&V и критерии приёмки; нормативные требования.
8. Подготовка ТЗ/КД: спецификации, допуски, маркировка.
9. Калькуляции, риски и roadmap внедрения.