

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 2021-06-30
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Высшей школы печати

и медиаиндустрии ВШПиМ

(полное и сокращенное название структурного подразделения)

Е.Л. Хохлогорская

(И.О. Фамилия)



(подпись)

от « 30 » июня 2021 г.

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Современные методы математического моделирования в
области полиграфических и упаковочных материалов и
технологий»**

Направление подготовки

22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль

Полиграфические и упаковочные материалы и технологии

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

очно-заочная

Москва – 2021

1. Цели освоения дисциплины

Цели и задачи преподавания дисциплины:

Сформировать навыки комплексного подхода при выборе материалов и технологий для изготовления полиграфической и упаковочной продукции; показать связь между технологиями изготовления печатной продукции (допечатная подготовка, печать), материалами и качеством и себестоимостью конечной продукции. Научить основным приемам моделирования и оптимизации в научных исследованиях и в управлении производством.

Основными задачами, решаемыми при изучении дисциплины, являются:

- освоение основных видов моделирования многомерных процессов и явлений, приемов анализа и сокращения факторного пространства, поиск оптимальных технологических решений при решении сложных научных и производственных задач;
- расширение и закрепление теоретических и практических знаний по методам планирования эксперимента при проведении научных исследований, постановке оптимизационных задач и методах их решения;
- практическое освоение полуэмпирических и эмпирических, в первую очередь компьютерных методов моделирования простых веществ и соединений и их композиций для определения технологических и эксплуатационных свойств и решения задач по оптимизации условий проведения печатных процессов;
- теоретическое и практическое освоение принципов, методов и процедур моделирования технологических процессов, их стадий и переходов с помощью теории подобия, основных законов сохранения и явлений переноса;
- получение навыков и умения решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства, обработки и переработки материалов и нанесения покрытий и оптимизации их параметров по типам и группам материалов и процессов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Современные методы математического моделирования в области полиграфических и упаковочных материалов и технологий»:

Коды компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	способностью оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	<u>Индикаторы достижения компетенции</u> ИОПК-5.1. Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов. знать: - методики оценки результатов научно-исследовательских разработок, исследований; уметь: - обосновывать собственный выбор, систе-

		<p>материализуя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оцениванием результатов научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор
ПК-1	<p>способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производства, организовывать и интегрировать инновационные технологические процессы, обосновывать рациональный выбор материалов</p>	<p><u>Индикаторы достижения компетенции</u></p> <p>ИПК - 1.1. Разрабатывает модели (карты) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.</p> <p>ИПК - 1.2. Выбирает методы испытаний материалов для научных исследований и проводит испытания материалов, изделий для решения задач полиграфического и упаковочного производств.</p> <p>ИПК - 1.3. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.</p> <p>ИПК-1.4. Разрабатывает требования к материалам для рационального выбора материалов, выполняет расчет оптимального расхода материала на основе анализа условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения.</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные положения и особенности конкретных задач полиграфического и упаковочного производств; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов; - организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами организации научных исследований с учетом специфики и свойств полиграфических и упаковочных материалов и технологий

3. Место дисциплины в структуре ООП

Настоящая дисциплина Б.1.1.6 относится к блоку обязательных дисциплин, обеспечивающих вариативную часть подготовки по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», магистерская программа «Полиграфические и упаковочные материалы и технологии».

Изучение данной дисциплины базируется на предварительном изучении при освоении бакалаврской подготовки дисциплин базовой части ООП: Математика, Физика, Общее материаловедение и технология материалов, Информатика и информационно-коммуникационные технологии, Метрология, стандартизация и сертификация.

Набор квалификаций, навыков и умений, полученных при изучении дисциплины используются в той или иной степени во всех последующих дисциплинах магистерской подготовки и в первую очередь в таких дисциплинах, как:

Принципы создания интеллектуальных материалов и конструкций в полиграфии в полиграфии и упаковке (Б.1.2.3).

Прикладные программы и базы данных в материаловедении (Б.1.2.7).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./зач. ед.	Контактные часы	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Очная	1	2	180/5	54	18	36	-	90	36	экзамен

Вид учебной работы	Всего часов/ зач. ед.	Семестры	
		2	
Контактная работа (всего)	54	54	
В том числе:	-	-	
Лекции	18	18	
Практические занятия (ПР)	36	36	
Самостоятельная работа (всего)	90	90	
В том числе:			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>			
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36	36	
Общая трудоемкость: час / зач. ед.	180 / 5	180	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия, задачи моделирования многомерных задач.	2	4	-	15	10
2	Тема 2. Основы моделирования материалов и процессов	4	8	-	20	32
3.	Тема 3. Методы преобразования и анализа многофакторных печатных процессов	2	4	-	15	20
4.	Тема 4. Постановка задач оптимизации и поиск оптимальных решений	8	12	-	15	34
5.	Тема 5. Математические приемы анализа сложных многоуровневых технологических моделей производства.	2	8	-	25	21
6.	Подготовка к экзамену и экзамен		0	-	-	36
	Итого	18	36	-	90	180

5.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
	Тема 1. Введение. Основные понятия, задачи моделирования многомерных задач.	Основные определения и терминология, цель, задачи и основные разделы лекционного курса, формы занятий. Роль математического и компьютерного моделирования и решения задач оптимизации в комплексной разработке и автоматизации проектирования и подготовки производства в области использования новых материалов и технологических печатных процессов. Математический аппарат многомерного статистического моделирования: метод наименьших квадратов, многомерный регрессионный анализ, факторный и дисперсионный анализ, многомерное статистическое оценивание.	
	Тема 2. Основы моделирования материалов и процессов	Принципы, методы и процедуры моделирования как формы отражения, описания и имитации действительных систем (объектов и процессов). Основные виды моделирования: концептуальное, структурно-функциональное, физическое, математическое и компьютерное. Особенности и возможности математического и компьютерного моделирования непрерывных и дискретных систем.	
	Тема 3. Методы преобразования и анализа многофакторных печатных процессов	Представление системы «бумага-краска-оттиск» как сложной многомерной системы. Методы анализа многомерных систем. Общие понятия о задачах таксономии, дискриминации, кластеризации. Факторный и дисперсионный анализ. Методы построения математических моделей с использованием канонических главных компонент. Основные алгоритмы теории распознавания образов и их реализации. Метод экспертных оценок.	Контрольная работа
	Тема 4. Постановка задач оптимизации и поиск оптимальных решений	Классификация и постановка задач оптимизации, условия и критерии оптимальности. Планирование экспериментов. Полный факторный эксперимент, дробные реплики, планы высоких порядков. Композиционные планы. Планирование на диаграммах состав-свойство. Методы решения задач оптимизации: расчетно-аналитические методы, методы поиска оптимума на основе статистических подходов. Постановка задач оптимального управления.	
	Тема 5. Математические приемы анализа сложных многоуровневых технологических моделей производства.	Общие принципы, методы и процедуры математического и компьютерного моделирования явлений и процессов в технологии полиграфических производств, основных соотношений сохранения (балансов) энергии, массы и количества движения, законов равновесной и неравновесной термодинамики, химической кинетики, кинетики массо- и теплопереноса. Примеры решения прямых, обратных и сопряженных	Контрольная работа

		задач моделирования и оптимизации параметров технологических процессов печати. Пакеты прикладных программ и базы данных по моделированию и оптимизации материалов и покрытий различных типов (по природе и назначению), технологических процессов (по типам материалов и процессов).	
--	--	--	--

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ Разделов данной дисциплины				
		1	2	3	4	5
1	Принципы создания интеллектуальных материалов и конструкций в полиграфии в полиграфии и упаковке		+	+	+	+
2	Прикладные программ и базы данных в материаловедении	+	+	+		+

5.4. Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1.	Тема 1	Использование линейного регрессионного анализа.	4
2.	Тема 2	Факторный анализ многомерных задач. Канонические преобразования исходного признакового пространства	4
3.	Тема 2	Классификация объектов в в многомерном признаковом пространстве с использованием линейного классификатора.	4
4.	Тема 3	Построение и анализ планов первого порядка на примере ПФЭ	4
5.	Тема 3	Построение и анализ планов второго порядка на примере ОЦКП.	4
6.	Тема 3	Планирование экспериментов на диаграммах «состав-свойства» для оптимизации свойств сложных смесей	4
7.	Тема 4	Нахождение оптимальных условий реализации полиграфического процесса	4
8.	Тема 5	Структурный анализ разомкнутых технологических систем (РХТС).	4
9.	Тема 5	Структурный анализ замкнутых химико-технологических систем (ЗХТС).	4
		Итого	36

5.5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	№ темы (раздела) дисциплины	Методические указания по выполнению самостоятельной работы
1.	Все темы	Повторить содержание лекции по её конспекту. Изучить разделы и параграфы основной и дополнительной литературы, указанных преподавателем на лекции. Изучить теоретические разделы и содержание экспериментальной части лабораторных работ по разделу дисциплины.

		Готовиться к выполнению контрольной работы по разделу дисциплины, используя конспект лекций, литературные источники, в том числе ресурсы Интернета.
--	--	---

6. Технологическая карта

В ходе изучения дисциплины осуществляется постоянный контроль текущей успеваемости и эффективности работы студентов, в ходе которого реализуются следующие виды контроля:

- Контроль посещаемости студентами всех видов занятий.
- Качество работы на лабораторных занятиях и своевременность их защиты.
- Контрольные работы по двум блокам тем (1-2 и 3-4).
- Реферат по темам 1-3.

Технологическая карта контроля приведена в таблице

	№	Форма контроля	Зачётный минимум	Зачетный максимум	График контроля
Ауди- торная актив- ность	1	Посещение (отмечается каждое занятие по шкале «Да/Нет»)	5	10	в дни лекционных занятий
	2	Качество работы на практических и лабораторных занятиях (отмечается каждое занятие по шкале «Удовлетворительно/Хорошо/Отлично»)	10	20	в дни лабораторных занятий
	3	Контрольная работа 1	10	20	<i>Вторая</i> неделя ноября
	4	Контрольная работа 2	10	20	<i>Вторая</i> неделя декабря
	5	Реферат	10	30	<i>Третья</i> неделя декабря
Всего			45	100	

Итоговый контроль по дисциплине оценивается отдельно по 100-балльной системе. В него входит текущий семестровый контроль по технологической карте (вес 0.7) и баллы, полученные при итоговом экзамене, проводимом в виде комплексного тестового задания (максимум 100 баллов и вес 0.3).

Итоговая оценка определяется по шкале:

- 85 баллов и выше – «отлично»;
- меньше 85 баллов – «хорошо»;
- меньше 70 баллов – «удовлетворительно»;
- меньше 55 баллов – «неудовлетворительно».

По представлению ведущего преподавателя кафедры может в порядке поощрения проставить оценку «отлично» студентам, набравшим более 85 % от максимального семестрового рейтинга без участия в экзамене. В отдельных исключительных случаях это положение может распространяться и на оценку «хорошо» для студентов, набравших более 80% семестрового рейтинга.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

7.1. Основная литература

1. Поташников, П.Ф. Моделирование и оптимизация материалов и технологических процессов в полиграфии : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по спец. 150601.65 – Материаловедение и технология новых материалов; и направлению; 150100 – Материаловедение и технология материалов / П.Ф. Поташников, В.И. Искалин, А.Ф. Бенда; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2012. – 162 с.

7.2. Дополнительная литература.

1. Чистякова, Т.Б. Математическое моделирование химико-технологических объектов с распределёнными параметрами : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Т.Б. Чистякова, А.Н. Полосин, Л.В. Гольцева; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Санкт-Петерб. гос. технол. ин-т, техн. ун-т (СПбГТИ, ТУ), Каф. САПУ. – СПб. : Профессия, 2010. – 240 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционные и лабораторные занятия обеспечиваются современными техническими средствами обучения. Студентам должен быть обеспечен свободный доступ к средствам информационных технологий. Лабораторно-практические занятия проводятся в специализированных классах, оснащенных компьютерами и соответствующим программным обеспечением. Для выполнения расчётов используются программа Microsoft Office Excel, математические пакеты StatSoft, Statistica, MathCAD и др.

9. Образовательные технологии

Демонстрация на лекционных и лабораторных занятиях видеофрагментов научно-познавательных видеофильмов и содержания телетрансляций по программам телевидения, посвященным клеящим веществам и лакам.

Программное обеспечение

Компьютерные презентации лекционного курса по дисциплине.

<http://www.polimag.ru>

Для успешного освоения дисциплины и выполнения практических заданий студент использует следующие программные средства:

- Microsoft Office для дома и работы 2007: Word 2007, Excel 2007, PowerPoint 2007.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

10.1. Методические рекомендации преподавателю

Рекомендуется широкое использование активных и интерактивных методов обучения, научной и справочной литературы при подготовке учебно-методических материалов, возможностей современных информационных технологий.

10.2. Методические указания обучающимся

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

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденным приказом МОН РФ от 24 апреля 2018 г. № 306.

Программу составил:

профессор, к.т.н.



/П.Ф. Поташников /

Программа на 2021 г. утверждена на заседании кафедры “Инновационные материалы притмедииндустрии” «22» июня 2021 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой
(руководитель ООП)
профессор, д.т.н.



/А.П. Кондратов/

Структура и содержание дисциплины «Современные методы математического моделирования в области полиграфических и упаковочных материалов и технологий»

Направление подготовки

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

№ n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы обучающихся					Формы ат- тестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф .	К/р	Э	З
	Второй семестр														
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия и задачи моделирования многомерных задач .		1	2			2								
2.	Основы линейной алгебры и регрессионного анализа			-	4		2								
3.	Тема 2. Основы моделирования материалов и процессов		2		2		4								
4.	Основы планирования эксперимента. Линейные планы ПФЭ		3-4	2	4		8								
5.	Планы второго порядка. ОЦКП. ПланыДФЭ		4-5	2	4		8								
6.	Тема 3. Методы преобразования и анализа многофакторных печатных процессов.		6-7	2	4		14								
7.	Тема 4. Постановка задач оптимизации и поиск оптимальных решений		8		4		2								

8.	Безусловные методы оптимизации. Метод Лагранжа.		9	2			2								
9.	Методы линейного программирования. Транспортная задача.		9-10	2	4		6								
10	Поисковые методы оптимизации. Метод Гаусса-Зайделя. Симплекс-метод		11	2	2		2								
11	Метод ЛОМ. Градиентные методы поиска оптимума. Метод Бокса-Уилсона		12	2	2		2								
12	Тема 5. Математические приемы анализа сложных многоуровневых технологических моделей производства.		13	2			3								
13	Структурный анализ разомкнутых технологических систем (РХТС).		14		4		4								
14	Структурный анализ замкнутых химико-технологических систем (ЗХТС).		16		4		6								
	Форма контроля в семестре									27					Экз.
	Всего часов по дисциплине в семестре		1-16	18	36		63			27					

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

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки:

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Магистерская программа

"Полиграфические и упаковочные материалы и технологии"

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Современные методы математического моделирования в
области полиграфических и упаковочных материалов и
технологий**

Составитель:

профессор, к.т.н., профессор Поташников П.Ф.

Москва, 2021 г.

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Современные методы математического моделирования в области полиграфических и упаковочных материалов и технологий					
ФГОС ВО 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие компетенции :					
КОМПЕТЕНЦИИ					Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-5	Способностью оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областей	Знать: - основные процессы полиграфии и закономерности, лежащие в их основе - основные принципы исследования и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства Уметь: - выбирать необходимые методы исследования материалов и процессов, необходимые для реализации основных полиграфических технологий Владеть: - основными методами испытаний и анализа основных материалов и процессов в области полиграфии и упаковки	лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Д, Т, Э	Базовый уровень способен использовать на практике современные представления о моделировании свойств материалов, процессов их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучениями Повышенный уровень способен использовать на практике перспективные методы моделирования и оптимизации свойства материалов, процессов их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

ПК-1	Способностью обосновывать выбор методов и осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные положения и особенности конкретных задач полиграфического и упаковочного производств; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов; - организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами организации научных исследований с учетом специфики и свойств полиграфических и упаковочных материалов и технологий 	лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Д, Т, Э	<p>Базовый уровень</p> <p>способен обосновывать выбор методов и осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, процессов их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p> <p>Повышенный уровень</p> <p>способен использовать на практике перспективные методы моделирования и оптимизации свойства материалов, процессов их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p>
------	--	---	---	------------------	--

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Современные методы математического моделирования в области полиграфических и упаковочных материалов и технологий»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа (ЛР)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Бланки отчетов с результатами выполнения лабораторной работы с индивидуальным заданием
2	Дискуссия (Д)	Метод, активизирующий процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической или практической проблемы.	Темы лабораторных работ
3	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплекты вариантов контрольных заданий
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Экзамен (Э)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Комплект экзаменационных билетов

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

«Современные методы математического моделирования в области полиграфических и упаковочных материалов и технологий»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Введение. Основные понятия, задачи моделирования многомерных задач.	ОПК-5, ПК-1	ЛР, Д, Т, К/Р
2	Тема 2. Основы моделирования материалов и процессов	ОПК-5, ПК-1	ЛР, Т, К/Р
3	Тема 3. Методы преобразования и анализа многофакторных печатных процессов	ОПК-5, ПК-1	ЛР, Д, Т, К/Р
4	Тема 4. Постановка задач оптимизации и поиск оптимальных решений	ОПК-5, ПК-1	Л/Р, Д, Т, К/Р, Э
5	Тема 5. Математические приемы анализа сложных многоуровневых технологических моделей производства.	ОПК-5, ПК-1	ЛР, Т, К/Р, Э

Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Итоговое комплексное задание строится из тестовых заданий по изученным темам на базе тестовых заданий, примеры которых приведены ниже.

По темам 1-2 контрольная работа содержит тестовое задание по теории и три практические задачи для проверки практических навыков и глубины освоения материала.

Пример вопросов тестового задания по темам 1 -2

1.	Представление модели в виде полиномиальных степенных уравнений характерно для: А - детерминированных моделей Б - материальных моделей; В - статистических моделей.
2.	Изменение вида и параметров модели во времени учитывается в следующем типе моделей: А - статическая; Б - мысленная; В - динамическая; Г - детерминированная.
3.	В классическом методе наименьших квадратов целевой функцией при построении модели является: А - квадрат максимального отклонения экспериментального и расчетного значения откликов; Б - сумма отклонений экспериментальных и расчетных значений зависимой переменной; В - сумма квадратов отклонений расчетных и экспериментальных значений зависимых переменных; Г - сумма экспериментальных ошибок независимых переменных.
4.	Статистическая оценка качества модели и индивидуальных характеристик точности параметров невозможны, когда количество экспериментальных точек : А - превышает количество параметров модели менее, чем в два раза; Б - равно количеству экспериментальных точек; В - равно количеству параметров плюс один; Г - превышает количество параметров модели менее, чем в три раза.
5.	В каком случае матрицы точно не могут быть перемноженными друг на друга: А - если у них одинаковое количество и строк и столбцов; Б - если количество строк первой больше количества строк второй; В - если количество столбцов второй не совпадает с количеством строк первой; Г - если количество столбцов первой не равно количеству строк второй.
6.	Чтобы квадратная матрица имела обратную, необходимо, чтобы она была: А – треугольной; Б – диагональной; В – невырожденной; Г – единичной.
7.	Применение методов планирования экспериментов позволяет: А – сократить общее количество опытов; Б – улучшить качество модели, построенной на базе эксперимента; В – увеличить максимальное количество членов в модели; Г – получить максимально возможную точность параметров модели.

8.	<p>Применение планов ПФЭ при прочих равных условиях позволяет:</p> <p>А – определять коэффициенты независимо друг от друга;</p> <p>Б – рассчитать при необходимости параметры при квадратичных членах полинома;</p> <p>В – всегда определять статистические показатели моделей;</p> <p>Г – всегда рассчитывать показатели точности параметров модели.</p>
9.	<p>Использование плановДФЭ позволяет при прочих равных условиях:</p> <p>А – получить лучшую точность моделей;</p> <p>Б – уменьшает количество точек, требуемых для построения сокращенных моделей;</p> <p>В – увеличить количество членов модели;</p> <p>Г – уменьшить насыщенность плана.</p>
10.	<p>ПланДФЭ 2^{5-2} для пяти параметров позволяет определить независимо следующее количество параметров полиномиальной модели:</p> <p>А – 16;</p> <p>Б – 8;</p> <p>В – 4;</p> <p>Г – 12.</p>
11.	<p>Ортогональность плана позволяет:</p> <p>А – получать наиболее точные оценки параметров модели;</p> <p>Б – рассчитать наибольшее количество параметров модели;</p> <p>В – рассчитывать коэффициенты модели независимо друг от друга;</p> <p>Г – рассчитывать коэффициенты у квадратичных членов полинома.</p>
12.	<p>Отношение количества точек плановДФЭ 3^{4-1} и количество точек плана ОЦКП ($k=3$):</p> <p>А – равно единице;</p> <p>Б – меньше единицы;</p> <p>В – больше единицы;</p> <p>Г – больше двух.</p>
13.	<p>Основное отличие ОЦКП и РОЦКП на кубе заключается в:</p> <p>А – наличии «звездных» точек;</p> <p>Б – возможности построения моделей второго порядка;</p> <p>В – количестве точек в центре плана;</p> <p>Г – использовании в качестве ядра плана ПФЭ или другого плана.</p>
14.	<p>Симплекс-план в пространстве 4-х переменных ($k=4$) содержит:</p> <p>А - три точки;</p> <p>Б - пять точек;</p> <p>В - шесть точек;</p> <p>Г - четыре точки.</p>
15.	<p>Планы второго порядка с единичной областью планирования отличаются тем, что:</p> <p>А - все переменные изменяются от -1 до +1;</p> <p>Б - планирование осуществляется на гиперкубе или гипершаре с ребром или радиусом, равным 1;</p> <p>В - точки не выходят за пределы гиперкуба с ребром 2 или гипершара шара с радиусом 1;</p> <p>Г - . точки не выходят за пределы гиперкуба с ребром 1 или гипершара шара с радиусом 2</p>

Пример практических задач к контрольной по темам 1 – 2.

Вариант 1.

Задача 1.

Имеется матрица \underline{A} :

$$\underline{A} = \begin{vmatrix} 4 & 4 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}$$

Среди четырех матриц необходимо найти матрицу, обратную \underline{A} и доказать, что она действительно обратная, пояснив, почему не «подходят» остальные.

$$\underline{B} = \begin{vmatrix} 0.5 & -0.5 \\ -0.25 & 0.5 \end{vmatrix} \quad \underline{C} = \begin{vmatrix} 0.25 & -0.5 \\ -0.25 & 0.25 \end{vmatrix} \quad \underline{D} = \begin{vmatrix} -0.25 & 0.5 \\ 0.25 & -0.25 \end{vmatrix} \quad \underline{E} = \begin{vmatrix} 0.25 & 0.5 & 0.25 \\ 0.5 & -0.5 & 0.25 \end{vmatrix}$$

Задача 2.

На основании приведенных экспериментальных данных построить насыщенную регрессионную модель и с её использованием спрогнозировать значение отклика для контрольной точки.

Номер эсп. точки	Экспериментальные данные		
	Температура °C (x_1)	Время сушки, мин (x_2)	Прочность отпечатка (Y)
1	23	14.5	67
2	27	14.5	73
3	23	17.5	77
4	27	17.5	90
Контрольная точка	27	16.0	?

7.2. Варианты вопросов в контрольную работу по темам 3-4

1.	Применение методов безусловной оптимизации возможно в случае: А – отсутствия ограничений на область варьирования независимых переменных; Б – наличия дифференцируемого аналитического выражения для целевой функции; В – если целевая функция имеет линейный характер; Г – только если целевая функция и ограничения на независимые переменные линейны.
2.	Метод множителей Лагранжа используется в случае: А - нелинейного характера ограничений на независимые переменные; Б – при наличии аналитического выражения для целевой функции и ограничений для независимых переменных; В – при наличии ограничений на независимые переменные и отсутствии выражения для целевой функции; Г – при наличии ограничений на область допустимых значений целевой функции.
3.	Для точки максимума функции $F(x)$ необходимым условием является: А – равенство нулю первой и второй производных $F(x)$; Б – неравенство нулю первой и второй производной $F(x)$; В – равенство нулю первой производной $F(x)$ и отрицательное значение второй; Г - равенство нулю первой производной $F(x)$ и положительное значение второй.
4.	Алгоритмы линейного программирования используются в случае: А – линейной целевой функции и любых ограничений на независимые переменные; Б – линейной целевой функции и линейных ограничений на независимые переменные; В – целочисленных целевой функции и ограничениях на независимые переменные; Г – наличии линейных ограничений на область определения целевой функции.

5.	<p>Транспортная задача считается сбалансированной при условии:</p> <p>А – равенства суммы запасов производителей и запросов потребителей;</p> <p>Б – когда сумма запасов производителей не превышает сумму потребностей потребителей;</p> <p>В - когда сумма запасов производителей больше суммы потребностей потребителей;</p> <p>Г – отсутствия ненулевых потребностей у всех потребителей.</p>
6.	<p>В методе Бокса-Уилсона направление движения на каждом шаге определяется:</p> <p>А – координатами наилучшей точки исходного плана ПФЭ;</p> <p>Б – координатами вектора-градиента, построенного из центра предыдущего этапа;</p> <p>В – случайным образом, пока не будет найдено удачное направление;</p> <p>Г – посредством построения нового плана вокруг наилучшей точки исходного.</p>
7.	<p>Метод Ньютона-Рафсона относится к методам поиска оптимума:</p> <p>А – градиентным первого порядка;</p> <p>Б – градиентным второго порядка;</p> <p>В – методам со случайным порядком выбора направления движения к оптимуму;</p> <p>Г – использующим симплекс-планы с изменяемой величиной шага.</p>
8.	<p>Метод Нелдера-Мида отличается от классического симплекс-метода тем, что:</p> <p>А – используется симплекс большей размерности;</p> <p>Б – величина шага зависит от качества новой отраженной точки;</p> <p>В – с самого начала используется симплекс неправильной формы;</p> <p>Г – на каждом шаге увеличивается размер симплекса.</p>
9.	<p>В методе Гаусса-Зайделя поиск области оптимума осуществляется:</p> <p>А – одновременным изменением всех параметров случайным образом</p> <p>Б – поочередным изменением каждой из переменных при постоянстве остальных;</p> <p>В – одновременным изменением всех параметров по определенному алгоритму.</p>
10.	<p>В классическом симплекс-методе поиска экстремума очередной «шаг» осуществляется посредством:</p> <p>А – перемещения всего симплекса в сторону «наилучшей» точки;</p> <p>Б – «отражения» наихудшей точки через противоположную ей сторону;</p> <p>В – увеличения размера симплекса и перемещения его в сторону наилучшей точки;</p> <p>Г – построении нового симплекса вокруг наилучшей точки.</p>
11.	<p>Переход к главным компонентам позволяет:</p> <p>А - увеличить количество информации, получаемой из корреляционной матрицы;</p> <p>Б - оптимизировать распределение информации среди исходного признакового пространства;</p> <p>В - сократить размерность признакового пространства с минимальной потерей информации.</p>
12.	<p>Анализ собственных значений корреляционной матрицы позволяет:</p> <p>А - перераспределить информацию, содержащуюся в корреляционной матрице;</p> <p>Б - оценить значимость новых переменных и выделить среди них наиболее значимые;</p> <p>В - оценить значимость исходных переменных и возможность отбросить часть из них.</p>
13.	<p>Мерой сходства двух объектов в n-мерном пространстве является:</p> <p>А - взвешенное евклидово расстояние;</p> <p>Б - расстояние Махаланобиса;</p> <p>В - косинус угла между соответствующими векторами этих объектов.</p>
14.	<p>Алгоритм линейной обучающейся машины основан на:</p> <p>А - отражении на каждом шаге разделяющей плоскости относительно ошибочно классифицированной точки;</p> <p>Б - перераспределении на каждом шаге объектов между кластерами с целью минимизации выбранного критерия;</p> <p>В - нахождении на каждом шаге новых центров кластеров и пересчете расстояний до них от каждого объекта.</p>

15.	Дискриминантный анализ предполагает: А - знание ковариационных матриц каждого кластера или их оценок; Б - поочередное отнесение объектов в разные кластеры и сравнение суммарной суммы расстояний; В - отнесение объекта к тому классу, к которому относится ближайший к нему сосед.
16.	При расчете свойств смеси чистых веществ можно надеяться на работоспособность аддитивных схем расчета в случае: А - если компоненты смеси более чем в 2 раза отличаются друг от друга по оцениваемому свойству; Б - если для компонентов вероятно сильное межмолекулярное взаимодействие; В - если компоненты смеси отличаются по оцениваемому свойству менее чем в 2 раза.
17.	Для расчета прогнозной оценки критических параметров веществ предназначен: А - метод Сомаюлу и Палита; Б - метод Лидерсена; В - метод Риделя.
18.	Правило Трутона связывает следующие параметры: А - вязкость и коэффициент сжимаемости; Б - критическое давление, температуру и объем; В - температуру кипения и энтальпию испарения

По теме 5 может при необходимости проводиться контрольный опрос перед лабораторией, в который могут включаться следующие вопросы:

- Расчет производства продукта (например, метанола) – это пример расчёта на
 - микроуровне иерархии систем химической промышленности
 - уровне компании или объединения
 - уровне химического производства**
 - макроуровне иерархии систем химической промышленности
 - уровне предприятия
- В соответствии с принципами построения физико-химических блочно-структурных моделей ХТП следующие уравнения НЕ включаются в уравнения математического описания модели:
 - Уравнение теплового баланса;
 - Уравнение баланса импульса;**
 - Уравнение покомпонентных балансов;
- Концентрации неключевых компонентов химической реакции...
 - Не рассчитываются при реализации математической модели ХТП на компьютере
 - Совпадают с концентрациями ключевых компонентов
 - Рассчитываются без применения стехиометрических соотношений
 - Рассчитываются по концентрациям ключевых компонентов**
 - Равны максимальному порядку минора матрицы стехиометрических коэффициентов реакции, отличному от нуля
- Расчёт локальной интенсивности теплопередачи – это пример расчёта на
 - уровне предприятия
 - уровне компании или объединения
 - микроуровне иерархии систем химической промышленности**
 - макроуровне иерархии систем химической промышленности
 - уровне химического производства

5. Математическая модель химико-технологического процесса – это:

- А) система уравнений математического описания химико-технологического процесса
- Б) блок-схема алгоритма решения системы уравнений математического описания химико-технологического процесса
- В) компьютерная программа решения системы уравнений математического описания химико-технологического процесса
- Г) действующая модель химико-технологического процесса в уменьшенном масштабе
- Д) Нет правильного ответа

6. Число ключевых компонентов химической реакции...

- А) равно количеству исходных компонентов
- Б) равно количеству продуктов реакции
- В) равно числу столбцов матрицы стехиометрических коэффициентов реакции
- Г) равно числу строк матрицы стехиометрических коэффициентов реакции
- Д) равно рангу матрицы стехиометрических коэффициентов реакции

7. В соответствии с принципами построения физико-химических блочно-структурных моделей ХТП при построении модели НЕ используются:

- А) Уравнения покомпонентных балансов
- Б) Уравнение общего материального баланса
- В) Уравнение общего теплового баланса
- Г) Уравнение баланса импульса
- Д) Нет правильного ответа

8. Число ключевых компонентов химической реакции...

- А) равно количеству исходных компонентов
- Б) равно количеству продуктов реакции
- В) равно рангу матрицы стехиометрических коэффициентов реакции
- Г) равно числу столбцов матрицы стехиометрических коэффициентов реакции
- Д) равно числу строк матрицы стехиометрических коэффициентов реакции

9. Число степеней свободы системы уравнений математического описания определяется как разность...

- А) Числа входных переменных и числа выходных переменных
- Б) Числа экспериментальных данных пассивного эксперимента и числа экспериментальных данных активного эксперимента
- В) Числа независимых уравнений и числа переменных
- Г) Числа выходных переменных и числа входных переменных
- Д) Нет правильного ответа

10. При реализации итерационного алгоритма вычислений на компьютере после задания начального приближения и вычислений по расчётным блокам итерационная переменная:

- А) Больше не используется в расчетах
- Б) Всегда возвращается для следующей итерации
- В) Используется для оценки погрешности расчета
- Г) Возвращается для уточнения оптимального значения критерия оптимизации

11. Ключевые компоненты химической реакции выделяют для того, чтобы:

- А) Линеаризовать уравнение регрессии
- Б) Сократить количество уравнений теплового баланса
- В) Сократить количество экспериментов
- Г) Ограничить область факторного пространства
- Д) Сократить количество кинетических уравнений

12. Ключевые компоненты – это...

- А) Продукты целевой химической реакции;
- Б) Компоненты, однозначно характеризующие состояние реакции;**
- В) Компоненты, взятые в недостатке;
- Г) Компоненты, взятые в избытке;
- Д) Нет правильного ответа.

13. Определяемые переменные системы уравнений математического описания – это...

- А) Коэффициенты, константы, значения которых берутся из справочной литературы
- Б) Экспериментальные данные
- В) Любые переменные и константы, относительно которых решается система уравнений математического описания поведения объекта**
- Г) Нет правильного ответа

14. Математическая модель будет адекватна реальному объекту, если

- А) имеется количественное соответствие математической модели реальному объекту**
- Б) имеется качественное или количественное соответствие математической модели реальному объекту
- В) имеется качественное соответствие математической модели реальному объекту
- Г) Нет правильного ответа

15. Статическая модель ХТП описывает:

- А) Стационарный режим движения потоков системы;
- Б) Нестационарный режим движения потоков системы;
- В) Нет правильного ответа

16. В соответствии с принципами построения физико-химических блочно-структурных моделей ХТП уравнения тепловых балансов потоков ХТС должны быть дополнены:

- А) Интенсивностями источников вещества;
- Б) Интенсивностями источников тепла;
- В) Интенсивностями источников вещества и тепла;**
- Г) Нет правильного ответа

17. Какие уравнения следует исключать из системы уравнений математического описания ХТП?

- А) Уравнения с совпадающими размерностями левой и правой частей;
- Б) Зависимые уравнения;**
- В) Уравнения ограничений на конструкционные параметры аппаратов;
- Г) Нет правильного ответа

18. Расчёт реактора с мешалкой – это пример расчёта на

- А) микроуровне иерархии систем химической промышленности**
- Б) уровне предприятия
- В) уровне химического производства
- Г) уровне компании или объединения
- Д) Нет правильного ответа

19. Компьютерная модель процесса – это:

- А) технологическая схема реального процесса
- Б) реализованный на компьютере алгоритм решения системы уравнений математического описания процесса**
- В) действующая пилотная установка процесса в уменьшенном масштабе
- Д) Нет правильного ответа

20. Динамическая модель ХТП описывает:

А) Только стационарный режим протекания технологического процесса;

Б) **Нестационарный режим протекания технологического процесса;**

В) Нет правильного ответа

Вопросы для подготовки к итоговому тестовому заданию:

1. Классификация моделей.
2. Методы и приемы обращения с матрицами. Основные виды матриц.
3. Метод наименьших квадратов. Матричное представление. Статистические критерии оценки качества моделей в целом и их параметров.
4. Основные понятия планирования экспериментов (ПЭ). Задачи ПЭ.
5. Планы ПФЭ. Способы построения, преимущества, недостатки.
6. Планы ДФЭ. Назначение, преимущества, ограничения.
7. Планы второго порядка: ОЦКП, РОЦКП, планы 3^k . Сравнение, анализ, преимущества, недостатки.
8. Классификация методов оптимизации. Методы безусловной оптимизации, их применимость, назначение, примеры.
9. Метод множителей Лагранжа. Область применения, что дает, ограничения.
10. Методы линейного программирования. Основные задачи. Способы решения. Транспортная задача.
11. Метод Гаусса-Зайделя. Алгоритм, основные преимущества и недостатки, направления совершенствования.
12. Симплекс-метод. Условия выбора направления «отражения», условия останова.
13. Метод Нелдера-Милда. Принципиальное отличие от симплексного метода.
14. Градиентные методы оптимизации. Условия выбора направления движения, останова.
15. Метод Бокса-Уилсона, достоинства, недостатки, направления совершенствования.
16. Метод Ньютона-Рафсона как представитель градиентных методов второго порядка.
17. Канонические формы уравнения регрессии. Анализ поверхностей по виду коэффициентов КФ.
18. Классификация методов многомерного анализа и их взаимопересечение.
19. Задачи таксономии. Цели, пути решения, подходы.
20. Факторный анализ. Метод Главных компонент.
21. R- и Q-варианты факторного анализа.
22. Задачи кластерного анализа. Основные меры расстояния и сходства объектов.
23. Эвристические методы КА. Метод ветвящегося дерева.
24. Минимизационные методы КА. Метод К внутригрупповых средних.
25. Методы классификации. Основные понятия и подходы.
26. Алгоритм линейной обучающейся машины.
27. Метод единственного эталона.
28. Дискриминантный анализ.
29. Сопоставление основных методов классификации при бинарной классификации.
30. Классификация объектов в случае трех и более классов.
31. Классификация расчетных методов оценки ФХ-параметров.
32. Основные методы расчета критических параметров: метод Лидерсена и метод Ветере.
33. Методы расчета давления равновесного пара – метод Антуана. Понятие о $S_{\text{макс}}$.
34. Методы расчета $T_{\text{кип}}$: метод Барнопа и метод Самаюлу и Палита.
35. Аддитивные схемы расчета свойств смесей чистых веществ. Применимость и ограничения.
36. Общие принципы построения физико-химических блочно-структурных моделей ХТП.

37. Ключевые и неключевые компоненты химической реакции.
38. Основные уравнения баланса для описания химико-технологического процесса.
39. Статическая и динамическая модели ХТП.
40. Изображения основных элементов в блок-схеме алгоритма расчёта по модели ХТП.

7.5. Рефераты (при необходимости)

Рефераты выполняются каждым обучающимся самостоятельно по индивидуальному заданию. Задания выдаются после завершения изучения тем 1-3 и содержат: 1) указание на конкретный метод оптимизации, обзор применения которого необходимо дать с использованием литературных данных; 2) набор экспериментальных данных и постановку задачи на построение модели и конечного вида модели и описания процесса с использованием указанного метода. Обучающийся должен построить модель: найти её параметры и статистические показатели, показать возможность её совершенствования, а также оптимальные условия реализации процесса. После построения модели студент должен провести её анализ, включающий оценку её прогнозной значимости, качества полученных коэффициентов модели, возможность упрощения модели. Реферат сдаётся индивидуально каждым студентом преподавателю, при этом оценивается как знание пройденного материала и умение применять их на практике, так и самостоятельность выполнения задания. Сдача реферата является обязательным условием допуска к экзамену.

Примерная тематика рефератов:

1. Построение модели сложного процесса по предложенным экспериментальным данным и анализ ее качества. Нахождение оптимальных условий функционирования.
2. Анализ сложного многомерного пространства, для описания набора бумаг. Выбор наиболее информативных характеристик. Построение моделей для прогнозирования свойств.
3. Поиск по литературным источникам примеры применения методов математического моделирования в полиграфии и их анализ.
4. Прогнозирование свойств сложной смеси веществ по табличным данным с использованием принципа аддитивности.

Методические указания

для проведения экзамена по дисциплине

«Современные методы математического моделирования в области полиграфических и упаковочных материалов и технологий»

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

1. Экзамен проводится в виде письменного тестового опроса.
2. Каждый экзаменуемый получает свой вариант тестовой работы, содержащей 40 вопросов по всему курсу.
3. В течение двух академических часов экзаменуемые для каждого вопроса выбирают правильный, на их взгляд, вариант ответа и отмечают его.
4. Экзамен прерывается на 2 часа для проверки контрольной работы и выставления оценок. При выставлении оценок принимается следующая шкала:
 - 36 и более правильных ответов – отлично;
 - 31 ÷ 35 - «» - хорошо;
 - 26 ÷ 30 -«»- - удовлетворительно;

Менее 26 правильных ответов – неудовлетворительно.

Положительная оценка выставляется только при условии выполнения обучающимся всех предусмотренных программой контрольных мероприятий.

5. При выставлении предварительных оценок могут учитываться также результаты рейтинговой оценки, получаемой в ходе семестра, особенно на границе каждой оценки, но «в интересах» обучающегося.
6. Предварительная оценка объявляется экзаменуемым. В случае несогласия проводится индивидуальное собеседование с учетом результатов теста. Дополнительного времени на подготовку по дополнительным вопросам не предоставляется. Решение об окончательной оценке принимает экзаменатор на основании ответов на тест и дополнительные вопросы, причем приоритет при этом отдается качеству ответа на дополнительные вопросы.
7. Лектору предоставляется право отлично успевающим в ходе семестра обучающимся, сдавшим все контрольные мероприятия, выставить оценку «отлично» без проведения итогового экзамена. В исключительных случаях автоматическое выставление оценки может быть распространено на оценку «хорошо».

Методические рекомендации и варианты итоговых тестовых заданий обсуждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ года, протокол № _____.

Профессор

П. Ф. Поташников

Пример итогового тестового задания.

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

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Институт ИШИТ

Кафедра Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

Дисциплина Современные методы математического моделирования в области полиграфических и упаковочных материалов и технологий

Направление (специальность) 22.04.01

Курс 1, группа магистры, форма очно-заочная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

Экзаменуемый (ая) _____ Дата _____

1.	Применение методов планирования экспериментов позволяет: А – сократить общее количество опытов; Б – улучшить качество модели, построенной на базе эксперимента; В – увеличить максимальное количество членов в модели; Г – получить максимально возможную точность параметров модели.
2.	Представление модели в виде полиномиальных степенных уравнений характерно для: А - детерминированных моделей Б - материальных моделей; В - статистических моделей.
3.	Изменение вида и параметров модели во времени учитывается в следующем типе моделей: А - статическая; Б - мысленная; В - динамическая; Г - детерминированная.
4.	В классическом методе наименьших квадратов целевой функцией при построении модели является: А - квадрат максимального отклонения экспериментального и расчетного значения откликов; Б - сумма отклонений экспериментальных и расчетных значений зависимой переменной; В - сумма квадратов отклонений расчетных и экспериментальных значений зависимых переменных; Г - сумма экспериментальных ошибок независимых переменных.
5.	Статистическая оценка качества модели и индивидуальных характеристик точности параметров невозможны, когда количество экспериментальных точек : А - превышает количество параметров модели менее, чем в два раза; Б - равно количеству параметров; В - равно количеству параметров плюс один; Г - превышает количество параметров модели менее, чем в три раза.

6.	<p>Чтобы квадратная матрица имела обратную, необходимо, чтобы она была:</p> <p>А – треугольной; Б – диагональной; В – невырожденной; Г – единичной.</p>
7.	<p>В каком случае матрицы точно не могут быть перемноженными друг на друга:</p> <p>А - если у них одинаковое количество и строк и столбцов; Б - если количество строк первой больше количества строк второй; В - если количество столбцов второй не совпадает с количеством строк первой; Г - если количество столбцов первой не равно количеству строк второй.</p>
8.	<p>Отношение количества точек планов ДФЭ 3^{4-1} и количество точек плана ОЦКП ($k=3$):</p> <p>А – равно единице; Б – меньше единицы; В – больше единицы; Г – больше двух.</p>
9.	<p>Применение методов безусловной оптимизации возможно в случае:</p> <p>А – отсутствия ограничений на область варьирования независимых переменных; Б – наличия дифференцируемого аналитического выражения для целевой функции; В – если целевая функция имеет линейный характер; Г – только если целевая функция и ограничения на независимые переменные линейны.</p>
10.	<p>Метод множителей Лагранжа используется в случае:</p> <p>А - нелинейного характера ограничений на независимые переменные; Б – при наличии аналитического выражения для целевой функции и ограничений для независимых переменных; В – при наличии ограничений на независимые переменные и отсутствии выражения для целевой функции; Г – при наличии ограничений на область допустимых значений целевой функции.</p>
11.	<p>Применение планов ПФЭ при прочих равных условиях позволяет:</p> <p>А – определять коэффициенты независимо друг от друга; Б – рассчитать при необходимости параметры при квадратичных членах полинома; В – всегда определять статистические показатели моделей; Г – всегда рассчитывать показатели точности параметров модели.</p>
12.	<p>Ортогональность плана позволяет:</p> <p>А – получать наиболее точные оценки параметров модели; Б – рассчитать наибольшее количество параметров модели; В – рассчитывать коэффициенты модели независимо друг от друга; Г – рассчитывать коэффициенты у квадратичных членов полинома.</p>
13.	<p>Использование планов ДФЭ позволяет при прочих равных условиях:</p> <p>А – получить лучшую точность моделей; Б – уменьшает количество точек, требуемых для построения сокращенных моделей; В – увеличить количество членов модели; Г – уменьшить насыщенность плана.</p>
14.	<p>План ДФЭ 2^{5-2} для пяти параметров позволяет определить независимо следующее количество параметров полиномиальной модели:</p> <p>А – 16; Б – 8; В – 4; Г – 12.</p>

15.	Для точки максимума функции $F(x)$ необходимым условием является: А – равенство нулю первой и второй производных $F(x)$; Б – неравенство нулю первой и второй производной $F(x)$; В – равенство нулю первой производной $F(x)$ и отрицательное значение второй; Г – равенство нулю первой производной $F(x)$ и положительное значение второй.
16.	Основное отличие ОЦКП и РОЦКП заключается в: А – наличии «звездных» точек; Б – возможности построения моделей второго порядка; В – количестве точек в центре плана; Г – использовании в качестве ядра плана ПФЭ или другого плана.
17.	Алгоритмы линейного программирования используются в случае: А – линейной целевой функции и любых ограничений на независимые переменные; Б – линейной целевой функции и линейных ограничений на независимые переменные; В – целочисленных целевой функции и ограничениях на независимые переменные; Г – наличии линейных ограничений на область определения целевой функции.
18.	Транспортная задача считается сбалансированной при условии: А – равенства суммы запасов производителей и запросов потребителей; Б – когда сумма запасов производителей не превышает сумму потребностей потребителей; В – когда сумма запасов производителей больше суммы потребностей потребителей; Г – отсутствия ненулевых потребностей у всех потребителей.
19.	В методе Бокса-Уилсона направление движения на каждом шаге определяется: А – координатами наилучшей точки исходного плана ПФЭ; Б – координатами вектора-градиента, построенного из центра исходного плана; В – случайным образом, пока не будет найдено удачное направление; Г – посредством построения нового плана вокруг наилучшей точки исходного.
20.	Метод Ньютона-Рафсона относится к методам поиска оптимума: А – градиентным первого порядка; Б – градиентным второго порядка; В – методам со случайным порядком выбора направления движения к оптимуму; Г – использующим симплекс-планы с изменяемой величиной шага.
21.	Для «седловидного» характера локального экстремума характерно следующее сочетание коэффициентов канонической формы уравнения регрессии: А – все коэффициенты отрицательны; Б – коэффициенты имеют разные знаки; В – все коэффициенты положительны; Г – некоторые коэффициенты близки к нулю.
22.	При совершении первого неудачного шага по любой из переменных в методе Гаусса-Зайделя целесообразно сделать следующее: А – прекратить поиск оптимума в этом направлении, зафиксировав последнюю точку; Б – сделать еще один шаг в этом направлении; В – вернуться в предыдущую точку и попробовать повторить движение с меньшим шагом; Г – двигаться в этом же направлении с меньшим шагом.
23.	Метод Нелдера-Милда отличается от классического симплекс-метода тем, что: А – используется симплекс большей размерности; Б – величина шага зависит от качества новой отраженной точки; В – с самого начала используется симплекс неправильной формы; Г – на каждом шаге увеличивается размер симплекса.

24.	В методе Гаусса-Зайделя поиск области оптимума осуществляется: А – одновременным изменением всех параметров случайным образом Б – поочередным изменением каждой из переменных при постоянстве остальных; В – одновременным изменением всех параметров по определенному алгоритму.
25.	В классическом симплекс-методе поиска экстремума очередной «шаг» осуществляется посредством: А – перемещения всего симплекса в сторону «наилучшей» точки; Б – «отражения» наихудшей точки через противоположную ей сторону; В – увеличения размера симплекса и перемещения его в сторону наилучшей точки; Г – построении нового симплекса вокруг наилучшей точки.
26.	Элементы i -ого собственного вектора корреляционной матрицы позволяют: А - определить значимость данного фактора среди остальных; Б - сравнить направление данного фактора и соответствующей исходной переменной; В - оценить влияние исходных переменных на направление данного вектора.
27.	Переход к главным компонентам позволяет: А - увеличить количество информации, получаемой из корреляционной матрицы; Б - оптимизировать распределение информации среди исходного признакового пространства; В - сократить размерность признакового пространства с минимальной потерей информации.
28.	Анализ собственных значений корреляционной матрицы позволяет: А - перераспределить информацию, содержащуюся в корреляционной матрице; Б - оценить значимость новых переменных и выделить среди них наиболее значимые; В - оценить значимость исходных переменных и отбросить часть из них.
29.	Для преобразования исходного признакового пространства к главным компонентам следует: А - умножить корреляционную матрицу справа на обратную матрицу и слева на транспонированную обратную; Б - найти собственные значения и собственные вектора корреляционной матрицы; В - привести корреляционную матрицу к треугольному виду и рассчитать ее определитель.
30.	Мерой сходства двух объектов в n -мерном пространстве является: А - взвешенное евклидово расстояние; Б - расстояние Махаланобиса; В - косинус угла между соответствующими векторами этих объектов.
31.	Алгоритм линейной обучающейся машины основан на: А - отражении на каждом шаге разделяющей плоскости относительно ошибочно классифицированной точки; Б - перераспределении на каждом шаге объектов между кластерами с целью минимизации выбранного критерия; В - нахождении на каждом шаге новых центров кластеров и пересчете расстояний до них от каждого объекта.
32.	Дискриминантный анализ предполагает: А - знание ковариационных матриц каждого кластера или их оценок; Б - поочередное отнесение объектов в разные кластеры и сравнение суммарной суммы расстояний; В - отнесение объекта к тому классу, к которому относится ближайший к нему сосед.

33.	Увеличение размерности признакового пространства за счет введения дополнительной переменной с одинаковыми для всех объектов значениями позволяет: А - провести разделяющую поверхность через начало координат; Б - провести разделяющую плоскость параллельно одной из осей координат; В - провести разделяющую плоскость равно между двумя классами.
34.	Матрицей перехода от исходных переменных к главным компонентам является: А - матрица, составленная из собственных векторов корреляционной матрицы; Б - матрица, обратная к корреляционной; В - транспонированная корреляционная матрица.
35.	При расчете свойств смеси чистых веществ можно надеяться на работоспособность аддитивных схем расчета в случае: А - если компоненты смеси более чем в 2 раза отличаются друг от друга по оцениваемому свойству; Б - если для компонентов вероятно сильное межмолекулярное взаимодействие; В - если компоненты смеси отличаются по оцениваемому свойству менее чем в 2 раза.
36.	Приведенными температурой и давлением называются : А – параметры, получаемые вычитанием соответствующих критических параметров; Б – параметры, получаемые делением на соответствующий критический параметр; В - параметры, получаемые умножением на соответствующий критический параметр.
37.	Вариант R-анализа в факторном анализе используется для решения следующей задачи: А – выявления скрытых связей между n признаками в пространстве N объектов; Б - выявления скрытых связей между N объектами в пространстве n признаков; В – определения ранга $n \cdot n$ информационной матрицы.
38.	Для расчета прогнозной оценки критических параметров веществ предназначен: А - метод Сомаюлу и Палита; Б - метод Лидерсена; В - метод Риделя.
39.	Правило Трутона связывает следующие параметры: А - вязкость и коэффициент сжимаемости; Б - критическое давление, температуру и объем; В - температуру кипения и энтальпию испарения
40.	Для расчетной оценки мольного объема при $T_{кип}$ по методам Бенсона необходимо знать: А – температуру кипения и критический мольный объем; Б – плотность при $T_{кип}$ и критическое давление; В – критические объем и давление.