

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 25.09.2023 16:44:50

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института принтмедиа и
информационных технологий

/А.И. Винокур/

« 30 » июня 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Методы моделирования и оптимизации материалов
и технологических процессов»**

Направление подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль

«Современные материалы для защиты от фальсификации»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва – 2020

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов»:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах моделирования и оптимизации технологических процессов применительно к полиграфическим процессам, материалам и оборудованию;

- освоение общих принципов, методов и процедур математического и компьютерного моделирования и оптимизации состава, структуры, технологических и эксплуатационных свойств материалов и параметров технологических процессов их производства и обработки, организации и проведения научных исследований на основе использования эффективных методов математической обработки.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов» следует отнести:

– освоение практических навыков составления и управления математическими моделями, современных методов планирования исследовательских экспериментов, выбора принципов и методов прогнозирования свойств полиграфических материалов, определения необходимого набора статистических критериев качества моделей и планов эксперимента, позволяющих получать объективную оценку разработанных оптимальных решений и рекомендаций.

1. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов» относится к числу учебных дисциплин базовой части основной образовательной программы бакалавриата.

«Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП базовой части:

- высшая математика
- физика
- химия
- физическая, коллоидная химия и основы электрохимии в принтмедиаиндустрии
- информационно-коммуникационные технологии
- метрология, стандартизация и сертификация.

Дисциплина является предшествующей для дисциплин:

- Коррозия, старение и защита материалов
- Методы управления поверхностными свойствами полимерных материалов
- Материаловедение и защитные технологии в полиграфии и упаковке
- Фотополимеризующиеся композиции в полиграфии.

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

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов»:

Коды компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать: - стандартные задачи, лежащие в основе профессиональной деятельности при оптимизации свойств материалов, покрытий и процессов в них;</p> <p>Уметь: - проводить необходимые эксперименты и информационный поиск ;</p> <p>Владеть: терминологией в области физических и физико-химических методов исследования, приемами информационно-коммуникационных технологий с учетом принципов информационной безопасности;</p>
ПК-3	Способностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	<p>Знать: - физические явления, лежащие в основе методов исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов, покрытий и технологических процессов их получения;</p> <p>Уметь: - проводить необходимые эксперименты, оценивать содержание стандартов и сертификатов используемых продуктов и процессов;</p> <p>Владеть: терминологией в области физических и физико-химических методов исследования, стандартизации и метрологии;</p>
ПК-7	Способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические (аналитические), полуэмпирические, эмпирические и компьютерные методы моделирования простых веществ и соединений и их композиций для определения их технологических и эксплуатационных свойств; - принципы, методы и процедуры моделирования технологических процессов, их стадий и переходов с помощью теории подобия, основных законов сохранения и явлений переноса, уравнений математической физики и экспериментальных данных; - методы планирования активных

		<p>многофакторных экспериментов;</p> <p>Уметь: - разрабатывать планы активных и пассивных экспериментов с определением стратегии, минимизирующей затраты труда и времени;</p> <p>Владеть: - умением решать задачи по оптимальному распределению экономических и людских ресурсов с целью получения максимальной эффективности технологического процесса и минимизации затрат и потерь.</p>
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единицы, т.е. **216** академических часов (из них 108 часов – контактная работа, 72 –самостоятельная работа обучающихся).

На третьем курсе в **пятом** семестре выделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них **18** часов – самостоятельная работа обучающихся). В **шестом** семестре выделяется **4** зачетные единицы, т.е. **144** академический часа (из них 54 часа – самостоятельная работа).

Разделы дисциплины «Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов» изучаются в пятом и шестом семестре:

пятый семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 часа в неделю (36 часов), самостоятельная работа -18 часов; форма контроля – **зачет**;

шестой семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), практические занятия – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), самостоятельная работа -54 часа; форма контроля – **экзамен**.

Структура и содержание дисциплины «Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

В пятом семестре.

Введение. Основные определения и терминология. Цель, задачи и основные разделы лекционного курса, другие формы занятий. Основные понятия, задачи моделирования. Роль математического и компьютерного моделирования и решения задач оптимизации в комплексной разработке и автоматизации проектирования и подготовки производства в области новых материалов и технологических процессов.

Тема 1. 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. Математический аппарат статистического моделирования: метод наименьших квадратов, регрессионный анализ, статистическое оценивание.

Особенности и возможности математического и компьютерного моделирования непрерывных и дискретных систем.

Активный и пассивный эксперимент. Планирование экспериментов. Основные цели планирования эксперимента. Ортогональное планирование.

Полный факторный эксперимент, основные свойства, способы построения. Пример построения на модельном примере. Возможности использования композиционности.

Планы второго порядка. Приемы, позволяющие сохранить ортогональность планов. Ортогональный композиционный план (ОЦКП). Сравнение с ПФЭ одинаковой размерности. Свойства плана, статистические критерии оценки качества. Рототабельные композиционные планы (РОЦКП). Отличительные особенности, иллюстрация использования на модельном примере.

Планы дробного факторного эксперимента. Дробные реплики, правила построения и использования. Симплекс-планы разных порядков. Планирование на диаграммах состав-свойство.

Тема 2. Постановка задач оптимизации и поиск оптимальных решений

Классификация и постановка задач оптимизации, условия и критерии оптимальности. Построение целевой функции, безусловная оптимизация, линейные и нелинейные ограничения, многокритериальные задачи оптимизации.

Задачи линейного программирования. Области использования. Транспортная задача. Условия сбалансированности. Графические методы построения. Метод потенциалов. Иллюстрация на простом примере при «ручном» решении и при использовании процедур Microsoft Excel.

В шестом семестре.

Классификация методов нелинейного программирования. Прямые поисковые методы оптимизации. Реализация методов покоординатного спуска. Метод Гаусса-Зайделя. Алгоритм метода, особенности использования, пути совершенствования. Реализация на сложной модельной поверхности.

Симплексный метод. Алгоритм использования. Приемы расчета координат исходного симплекса любой размерности. Правила «отражения» наихудшей точки, условия коррекции направления при отсутствии улучшения. Особенности использования, пути усовершенствования. Метод деформируемого

многогранника Нелдера-Милда. Условия коррекции симплекса, особенности реализации метода.

Градиентные методы решения задач оптимизации. Методы первого порядка на примере алгоритма Бокса-Уилсона. Иллюстрация применения на примере сложной модельной поверхности. Эффективность использования, возможности совершенствования.

Градиентные методы второго порядка. Коррекция направления движения с помощью матрицы Гессе. Метод Ньютона-Рафсона. Сравнение с градиентным подходом. Использование квадратичной формы для анализа области оптимума. Каноническая форма и анализ коэффициентов.

Методы многомерной классификации и таксономии. Классификация задач. Принципы анализа признакового пространства. Дискриминация незначимых признаков

Применение факторного анализа для снижения размерности признакового пространства. Метод главных компонент. Главные факторы, их значимость, нагрузки исходных признаков. Визуализация кластерной структуры исходного множества объектов на проекциях главных компонент. R- и Q-варианты факторного анализа.

Классификация задач таксономии. Параметрические и непараметрические методы. Меры расстояния и меры сходства. Алгоритмы «ветвящегося дерева». Метод K-ближайших соседей. Иллюстрация сходимости метода. Критериальные методы кластеризации.

Основные алгоритмы отнесения объектов к конкретным кластерам. Метод линейной обучающейся машины (ЛОМ). Понятия разделяющей гиперплоскости и весового вектора. Условия коррекции весового вектора. Понятие «решающего коридора» для перекрывающихся кластеров.

Дискриминантный анализ. Основные требования и ограничения метода. Использование алгоритма при множестве кластеров и при бинарной кластеризации. Иллюстрация формального сходства изученных алгоритмов при бинарной классификации. Принципы использования бинарных классификаторов в случае множества непересекающихся кластеров.

Тема 3. Моделирование материалов и покрытий

Принципы, методы и процедуры математического и имитационного моделирования структуры и свойств простых и сложных, в том числе композиционных материалов: методы атомных и молекулярных орбиталей, полуэмпирические подходы, принцип аддитивности атомных и групповых вкладов.

Основные приемы расчетного прогноза термодинамических и физико-химических параметров веществ. Использование моделей для решения задач оптимизации состава, структуры и свойств материалов и покрытий.

Особенности и примеры построения моделей и решения задач оптимизации состава и структуры основных классов материалов и покрытий (металлических, неметаллических неорганических, углеродных и полимерных) и их основных химических и физических (термодинамических, теплофизических, механических, электрических и магнитных и диффузионных) свойств.

Прогнозирование свойств смесей простых веществ. Условия аддитивности свойств и его ограничения.

Тема 4. Моделирование технологических процессов

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 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. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в вычислительных классах ВУЗа;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме бланкового тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам моделирования и оптимизации полиграфических процессов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

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

В процессе обучения могут использоваться следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся в, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В пятом семестре

- тестовые контрольные работы по содержанию теоретического курса и практической части;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

В шестом семестре

- тестовые контрольные работы по содержанию теоретического курса и практической части;
- подготовка к практическим занятиям, к выполнению лабораторных работ и их защита.

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

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-3	способностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов
ПК-7	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

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

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

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

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-1 - Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности				
Знать: - стандартные задачи, лежащие в основе профессиональной деятельности при оптимизации свойств	Недостаточно знаком с набором стандартных задачи, лежащих в основе профессиональной	В целом знаком с набором стандартных задачи, лежащих в основе профессиональной деятельности при оптимизации свойств материалов, покрытий и	В основном освоил стандартные задачи, лежащие в основе профессиональной деятельности при оптимизации свойств	Полностью освоил стандартные задачи, лежащие в основе профессиональной деятельности при оптимизации свойств

материалов, покрытий и процессов в них;	деятельности при оптимизации свойств материалов, покрытий и процессов в них. Допускает существенные ошибки при принятии решений, не всегда находит информационные и коммуникационные пути принятия решений.	процессов в них. Допускает некоторую неуверенность при принятии решений, не всегда находит информационные и коммуникационные пути принятия решений.	материалов, покрытий и процессов в них. Допускает некоторую неуверенность при принятии решений	материалов, покрытий и процессов в них. Легко ориентируется в информационном пространстве. Соблюдает требования информационной безопасности
Уметь: - проводить необходимые эксперименты и информационный поиск;	Недостаточно освоил приемы проводить необходимые эксперименты и информационный поиск, не ориентируется в информационном пространстве по профессии;	В целом освоил приемы и проводить необходимые эксперименты и информационный поиск; иногда допускает незначительные ошибки, не всегда может найти необходимую информацию.	В основном освоил приемы и проводить необходимые эксперименты и информационный поиск; иногда допускает незначительные ошибки.	В совершенстве освоил приемы проводить необходимые эксперименты и информационный поиск ;
Владеть: терминологией в области физических и физико-химических методов исследования, приемами	Недостаточно освоил терминологию в области физических и физико-химических методов исследования,	В целом освоил терминологию в области физических и физико-химических методов исследования, приемами информационно-коммуникационных	В основном освоил терминологию в области физических и физико-химических методов исследования,	В совершенстве терминологией в области физических и физико-химических методов исследования, приемами

информационно-коммуникационных технологий с учетом принципов информационной безопасности;	приемами информационно-коммуникационных технологий; испытывает затруднения в применении принципов информационной безопасности	технологий; в отдельных случаях затрудняется в применении принципов информационной безопасности	приемами информационно-коммуникационных технологий; в отдельных случаях затрудняется в уверенном применении принципов информационной безопасности	информационно-коммуникационных технологий с учетом принципов информационной безопасности
---	---	---	---	--

ПК-3 - способностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов

Знать: - физические явления, лежащие в основе методов исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов, покрытий и технологических процессов их получения;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание в области физических явлений, лежащих в основе методов исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов, покрытий и технологических процессов их получения. Знаком с принципами стандартизации и сертификации материалов, покрытий и технологических процессов но не всегда уверенно и безошибочно ими пользуется	Обучающийся демонстрирует владение знаниями в области физических явлений, лежащих в основе методов исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов, покрытий и технологических процессов их получения. Знаком с принципами стандартизации и сертификации материалов и процессов но не всегда уверенно и безошибочно ими пользуется	Обучающийся демонстрирует частичное владение знаниями в области физических явлений, лежащих в основе методов исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов, покрытий и технологических процессов их получения. Знаком с принципами стандартизации и сертификации материалов и процессов но не всегда уверенно ими пользуется.	Обучающийся демонстрирует полное владение знаниями в области физических явлений, лежащих в основе методов исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов, покрытий и технологических процессов их получения. Знаком с принципами стандартизации и сертификации материалов и процессов
--	---	--	---	--

	материалов и процессов			
Уметь: - проводить необходимые эксперименты, оценивать содержание стандартов и сертификатов используемых продуктов и процессов;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить необходимые эксперименты, оценивать содержание стандартов и сертификатов используемых продуктов и процессов.	Обучающийся демонстрирует неполное умение проводить необходимые эксперименты, оценивать содержание стандартов и сертификатов используемых продуктов и процессов; иногда испытывает затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации. Допускает неуверенность при поиске необходимых стандартов по профилю специальности.	Обучающийся демонстрирует частичное умение проводить необходимые эксперименты, оценивать содержание стандартов и сертификатов используемых продуктов и процессов: иногда испытывает затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует умение проводить необходимые эксперименты, оценивать содержание стандартов и сертификатов используемых продуктов и процессов;. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях при повышенной сложности.
Владеть: терминологией в области физических и физико-химических методов исследования, стандартизации и метрологии	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет терминологией, методами проведения физико-химических исследований,	Обучающийся владеет терминологией в области физических и физико-химических методов исследования, стандартизации и метрологии в неполном объеме, допускаются значительные	Обучающийся частично владеет терминологией в области физических и физико-химических методов исследования, стандартизации и метрологии, свободно	Обучающийся в полном объеме владеет терминологией в области физических и физико-химических методов исследования, стандартизации и метрологии,

	принципами стандартизации и метрологии	ошибки. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	--	--	---	--

ПК-7 Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

<p>Знать: - теоретические (аналитические), полуэмпирические, эмпирические и компьютерные методы моделирования простых веществ и соединений и их композиций для определения их технологических и эксплуатационных свойств; - принципы, методы и процедуры моделирования технологических процессов, их стадий и переходов с помощью теории подобия, основных законов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: полуэмпирические, эмпирические и компьютерные методы моделирования простых веществ и соединений, способность моделировать процессы полиграфии</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципы планирования активных экспериментов, приемы построения моделей процессов, оценке их качества. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: принципы планирования активных экспериментов, приемы построения моделей процессов, оценке их качества, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: принципы планирования активных экспериментов, приемы построения моделей процессов, оценке их качества свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
---	---	--	---	--

<p>сохранения и явлений переноса, уравнений математической физики и экспериментальных данных; - методы планирования активных многофакторных экспериментов;</p>				
<p>Уметь: - разрабатывать планы активных и пассивных экспериментов с определением стратегии, минимизирующей затраты труда и времени;</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет планировать эксперименты, обрабатывать их результаты и строить модели на их основе</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать планы активных и пассивных экспериментов, строить модели, оценивать их качество. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать планы активных и пассивных экспериментов, строить модели, оценивать их качество, находить оптимальные условия функционирования моделей. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать планы активных и пассивных экспериментов, строить модели, оценивать их качество, находить оптимальные условия функционирования моделей. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

<p>Владеть: - умением решать задачи по оптимальному распределению экономических и людских ресурсов с целью получения максимальной эффективности технологического процесса и минимизации затрат и потерь.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами стратегического планирования экспериментов и моделирования процессов; знаниями выбора базовых и альтернативных стратегий исследования полиграфических процессов и материалов</p>	<p>Обучающийся владеет, умением решать задачи по оптимизации распределения экономических и людских ресурсов с использованием методов математического моделирования полиграфических процессов и материалов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами стратегического планирования экспериментов и построения моделей технологических процессов; знаниями основных методов нахождения оптимальных режимов функционирования процессов. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами стратегического планирования экспериментов и моделирования процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	---	--	---	--

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки с учетом результатов промежуточных тестовых опросов. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических

процессов», выполнившие и защитившие все лабораторные работы, успешно написавшие все тестовые контрольные работы.

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

Форма итоговой аттестации: экзамен.

К итоговой аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Проявляет способность в переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует в основном соответствие знаний, умений, навыков, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, знает направление использования их в нестандартных ситуациях.

те
ста
ция
мо

	При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует необходимый минимум знаний, умений, навыков, способность в основном оперировать приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

жет проводиться путем классического экзамена с выбором обучающимся экзаменационного билета, подготовке и устного ответа. При этом в полной мере учитываются перечисленные выше аспекты освоения дисциплины.

Допускается проведение оценки достигнутого уровня освоения содержания дисциплины посредством проведения тестовой контрольной самостоятельной работы. Каждый экзаменуемый получает свой вариант тестовой работы, содержащей 40-60 вопросов по всему курсу. В течение двух академических часов экзаменуемые для каждого вопроса выбирают правильный, на их взгляд, вариант ответа и отмечают его. По усмотрению лектора может быть разрешено пользоваться справочными материалами (конспект, пособия, лабораторные работы). Экзамен прерывается для проверки контрольной работы и выставления оценок. При выставлении оценок принимается следующая шкала: (>85%) правильных ответов – отлично; (>75%) - правильных ответов - хорошо; (>65%) правильных ответов - удовлетворительно; менее 65% правильных ответов – неудовлетворительно. Предварительная оценка объявляется экзаменуемым. В случае несогласия с объявленной оценкой проводится индивидуальное собеседование с учетом результатов тестовой работы. Дополнительного времени на подготовку по возможным дополнительным вопросам при этом не предоставляется. Решение об окончательной оценке принимает экзаменатор на

основании тестовой работы и ответов на дополнительные вопросы, причем приоритет при этом отдается качеству ответа на дополнительные вопросы.

При обоих вариантах итогового оценивания знаний обучаемых ответственному преподавателю предоставляется право (по согласованию с руководством кафедры) отлично успевающим в ходе семестра обучающимся, сдавшим все контрольные мероприятия, выставить оценку «отлично» «автоматом», то есть без проведения итогового экзамена. В исключительных случаях это может быть распространено на оценку «хорошо».

Банк тестовых заданий, вопросов и задач для проведения промежуточного и итогового контроля приведен в приложении 2.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Поташников, П.Ф. Моделирование и оптимизация материалов и технологических процессов в полиграфии : учебное пособие для студентов высших учебных 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, 2011. – 162 с.
2. Математическое моделирование химико-технологических систем с использованием программы ChemCad : учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс] / Сост. : Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева, Д.А. Рыжов, Казан. гос. технол. ун-т. – Казань : КГТУ, 2008 – 161 с. – URL : www.knigafund.ru/books/187080

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.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Видео фильмы, презентации лекционного курса, плакаты и др.

Лекционные и лабораторные аудитории, оснащенные комплексом технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, ноутбук, звуковые колонки). Учебные

аудитории расположены в учебном корпусе № 1 и 2 по адресу г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а, ауд. ВЦ 2, ВЦ 4, ВЦ 5, 1303. Обучаемым должен быть обеспечен свободный доступ к средствам информационных технологий.

10. Образовательные технологии

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

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

11.1. Методические рекомендации преподавателю

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

11.2. 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 бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденным приказом МОН РФ от 12 ноября 2015 г. № 1331.

Программу составил:

профессор, к.т.н.



/ П.Ф. Поташников/

Программа на 2020 г. утверждена на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» «30» июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
профессор, д.т.н., (руководитель ООП)



/А.П. Кондратов/

Структура и содержание дисциплины
«Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов»
 Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф .	К/р	Э	З
	<i>Пятый семестр</i>														
	Введение. Основные определения и терминология. Цель, задачи и основные разделы лекционного курса, другие формы занятий. Основные понятия, задачи моделирования. Принципы, методы и процедуры моделирования как формы отражения, описания и имитации действительных систем (объектов и процессов).	5	1	2			1								
1	Тема 1. Основы моделирования материалов и процессов														
1.1	<i>Лабораторная работа.</i> Метод наименьших квадратов, регрессионный анализ, статистическое оценивание регрессионных моделей.	5	2	2		2	1								
	Основы линейной алгебры. Основные операции матричной алгебры. Канонические	5	3	2			1								

	преобразования, собственные числа и вектора.													
1.2	<i>Лабораторная работа.</i> работа «Основные матричные операции и способы построения регрессионных моделей»	5	4-5			6	2							
2	Тема 2. Постановка задач оптимизации и основные приемы поиска оптимальных решений													
2.1	<i>Лабораторная работа.</i> Активный и пассивный эксперимент. Принцип «черного ящика». Кодирование переменных. Планы полного факторного эксперимента. Методы построения, оценивания и использования планов первого порядка.	5	6	2		2	1							
2.2	<i>Лабораторная работа.</i> Построение и анализ планов полного факторного эксперимента ПФЭ 2 ⁿ .	5	7-8			6	2							
2.3	<i>Лабораторная работа.</i> Композиционные планы. Планы ОЦКП и РОЦКП. Обеспечение ортогональности планов. Ядро плана и звездные точки. Примеры построения и анализа результатов.	5	9	2		2	1							
2.4	<i>Лабораторная работа.</i> Построение и анализ планов второго порядка на примере ОЦКП.	5	10-11			6	2							
2.5	<i>Лабораторная работа.</i> Дробные реплики, планы высоких порядков. Композиционные планы. Планирование на диаграммах состав-свойство.	5	12	2		2	1							

2.6	<i>Лабораторная работа.</i> Построение и анализ специальных планов второго порядка .	5	13			2	1								
2.7	Модели специальных процессов. Примеры использования планов и моделей. Определение ранга и свойств информационной матрицы. Анализ статистических критериев.	5	14	2			1								
2.8	<i>Лабораторная работа.</i> Классификация и постановка задач оптимизации, условия и критерии оптимальности. Построение целевой функции, безусловная оптимизация, линейные и нелинейные ограничения, многокритериальные задачи оптимизации.	5	15	2		2	1								
2.9	<i>Лабораторная работа.</i> Задачи линейного программирования. Графические приемы решения. Транспортная задача. Метод потенциалов.	5	16	2		2	1								
2.10	<i>Лабораторная работа.</i> Методы поиска оптимальных решений. Линейное программирование. Транспортная задача.	5	17-18			4	2								
	Форма контроля в семестре	5	19-21												Зач.
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре			18		36	18								
	<i>Шестой семестр</i>														

2.11	Поисковые методы оптимизации. Симплекс-метод. Методы расчета координат начального симплекса. Алгоритм пошагового отражения. Условия останковки. Метод Недлера-Милда с регулируемым шагом.	6	1	2			3							
2.12	Лабораторная работа. Реализация Симплекс метода поиска экстремума на модельной поверхности	6	2-3		2	4	4							
2.13	Методы решения задач оптимизации: поисковые расчетно-аналитические методы. Регулярные методы поиска. Метод Гаусса-Зайделя. Модификации с изменяемой длиной шага.	6	4	2	2		3							
2.14	Лабораторная работа. Методы поиска экстремума по алгоритму Гаусса-Зайделя с изменяемым шагом	6	5			2	4							
2.15	Градиентные методы оптимизации. Методы первого порядка на примере алгоритма Бокса-Уилсона. Методы второго порядка. Алгоритм Ньютона-Рафсона. Канонические формы регрессии. Анализ области оптимума.	6	6	2			3							
2.16	Лабораторная работа. Методы поиска экстремума по алгоритму Бокса-Уилсона на модельной поверхности.	6	7-8		2	4	4							
2.17	Методы многомерной классификации. Принципы дискриминации признаков. Факторный анализ. R- и Q-варианты метода главных компонент.	6	7	2			3							
2.18	Задачи таксономии. Классификация подходов. Непараметрические методы таксономии. Алгоритм «Линейной	6	8	2	2		2							

	обучающейся машины». Весовой вектор. Способ коррекции разделяющей гиперплоскости. Понятие «разделяющего коридора» для пересекающихся кластеров.													
2.19	Лабораторная работа Разделение двух кластеров с помощью линейной гиперплоскости по методу ЛОМ.	6	9-10			2	4							
2.20	Методы классификации кластеров. Параметрические методы классификации. Алгоритмы единственного эталона и К-соседей. Дискриминантный анализ. Единство рассмотренных подходов для случая бинарной классификации. Системы бинарных классификаторов.	6	11	2	2		4							
3.0	Тема 3. Моделирование материалов и покрытий													
3.1	Принципы, методы и процедуры математического и имитационного моделирования структуры и свойств простых и сложных, в том числе композиционных материалов: методы атомных и молекулярных орбиталей, полуэмпирические подходы, принцип аддитивности атомных и групповых вкладов.	6	13	2	2		4							
3.2	Основные приемы расчетного прогноза термодинамических и физико-химических параметров веществ. Использование моделей для решения задач оптимизации состава, структуры и свойств материалов и	6	14	2	2		4							

	покрытий. Прогнозирование свойств сложных смесей.													
3.3	Лабораторная работа Моделирование свойств газов и жидкостей и сложных смесей на основе их состава	6	15			2	4							
4.0	Тема 4. Моделирование технологических процессов													
4.1	Общие принципы, методы и процедуры математического и компьютерного моделирования явлений и процессов в технологии полиграфических производств. Основные соотношения сохранения (балансов) энергии, массы и количества движения, законов равновесной и неравновесной термодинамики, химической кинетики, кинетики массо- и теплопереноса.	6	16	2	2		4							
4.2	Лабораторная работа. Примеры решения прямых, обратных и сопряженных задач моделирования и оптимизации параметров технологических процессов печати.	6	17		2	4	4							
	Форма контроля в семестре													Экз.
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре	6		18	18	18	54							36
	Всего часов по дисциплине в пятом и шестом семестре	5-6		36	36	36	72							36

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

Направление подготовки: 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ
ОП (профиль): «Современные материалы для защиты от фальсификации»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов

- Состав:
1. Паспорт фонда оценочных средств
 2. Описание оценочных средств:
 3. Вопросы контрольных работ для проведения текущего контроля
 4. Примеры тестовых заданий контрольных работ
 5. Методические указания по проведению экзамена
 6. Пример экзаменационного билета

Составитель:

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

Москва, 2020 г.

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов					
ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенции	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать: - стандартные задачи, лежащие в основе профессиональной деятельности при оптимизации свойств материалов, покрытий и процессов в них;</p> <p>Уметь: - проводить необходимые эксперименты и информационный поиск;</p> <p>Владеть: терминологией в области физических и физико-химических методов исследования, приемами информационно-коммуникационных технологий с учетом принципов информационной безопасности;</p>	лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Т, З, Э	<p>Базовый уровень способен использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>Повышенный уровень способен использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах, разработанных во втором десятилетии XXI века, для получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p>

ПК-3	Способностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	<p>Знать: - физические явления, лежащие в основе методов исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов, покрытий и технологических процессов их получения;</p> <p>Уметь: - проводить необходимые эксперименты, оценивать содержание стандартов и сертификатов используемых продуктов и процессов;</p> <p>Владеть: терминологией в области физических и физико-химических методов исследования, стандартизации и метрологии;</p>	лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Т, З, Э	<p>Базовый уровень способен использовать в профессиональной методы моделирования при прогнозировании и оптимизации техно-логических процессов и свойств материалов</p> <p>Повышенный уровень способен использовать в профессиональной деятельности методы моделирования при прогнозировании и оптимизации техно-логических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов</p>
------	---	---	---	------------------	---

ПК-7	Способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	<p>Знать:- теоретические (аналитические), полуэмпирические, эмпирические и компьютерные методы моделирования простых веществ и соединений и их композиций для определения их технологических и эксплуатационных свойств;</p> <p>- принципы, методы и процедуры моделирования технологических процессов, их стадий и переходов с помощью теории подобия, основных законов сохранения и явлений переноса, уравнений математической физики и экспериментальных данных;</p> <p>- методы планирования активных многофакторных экспериментов;</p> <p>Уметь: - разрабатывать планы активных и пассивных экспериментов с определением стратегии, минимизирующей затраты труда и времени;</p> <p>Владеть: - умением решать задачи по оптимальному распределению экономических и людских ресурсов с целью получения максимальной эффективности технологического</p>	лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Д, Т, Э	<p>Базовый уровень способен использовать на практике современные представления о моделировании свойств материалов, процессов их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p> <p>Повышенный уровень способен использовать на практике перспективные методы моделирования и оптимизации свойства материалов, процессов их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p>
------	---	--	---	------------------	--

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов»

№ 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 оценочным
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	Зачет	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Комплект билетов
6	Экзамен (Э)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Комплект экзаменационных билетов

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

«Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	5-й семестр Введение.	ОПК-1, ПК-3, ПК-7	ЛР, Д, Т, К/Р
2	Тема 1. Основы моделирования материалов и процессов	ОПК-1, ПК-3, ПК-7	ЛР, Т, К/Р
3	Тема 2. Постановка задач оптимизации и основные приемы поиска оптимальных решений	ОПК-1, ПК-3, ПК-7	ЛР, Д, Т, К/Р, Э
4	6-й семестр	ОПК-1, ПК-3, ПК-7	Л/Р, Д, Т, К/Р, Э

	Тема 2. Постановка задач оптимизации и основные приемы поиска оптимальных решений (Продолжение)		
5	Тема 3. Моделирование материалов и покрытий	ОПК-1, ПК-3, ПК-7	ЛР, Т, К/Р, Э
6	Тема 4. Моделирование технологических процессов	ОПК-1, ПК-3, ПК-7	ЛР, Т, К/Р, Э

Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания (формирование компетенций (ОПК-1, ПК-3, ПК-7))

1. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

«5» (отлично): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся:

на высоком уровне владеет способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения задач моделирования процессов, умеет применять программные средства Microsoft Office Excel для решения конкретных прикладных задач;

на высоком уровне владеет основными методами, способами и средствами переработки информации и применяет их при решении поставленных задач, умеет представлять информацию в требуемом формате с использованием компьютерных технологий;

на высоком уровне владеет технологией решения типовых вычислительных задач с помощью табличного процессора Microsoft Excel.

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся:

хорошо владеет способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения задач моделирования, умеет применять программные средства Microsoft Office Excel для решения конкретных прикладных задач моделирования;

хорошо владеет технологией решения типовых вычислительных задач, используемых для построения математических моделей с помощью табличного процессора Microsoft Excel.

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

на удовлетворительном уровне владеет способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач, умеет применять программные средства Microsoft Office для решения конкретных прикладных задач (ОПК-1);

на удовлетворительном уровне владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации и применяет их при решении задач моделирования процессов, умеет представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных;

на удовлетворительном уровне владеет приемами отбора инструментальных средств для обработки экономической информации в соответствии с поставленными задачами, знает возможности применения компьютерных программ для расчета экономических показателей (ПК-3);

на удовлетворительном уровне владеет технологией решения типовых вычислительных задач в интересах построения математических моделей с помощью табличного процессора Microsoft Excel.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

не владеет способностью осуществлять обработку экспериментальных данных, необходимых для решения задач математического моделирования, не умеет применять программные средства Microsoft Office Excel для решения конкретных прикладных задач;

не владеет основными методами, способами и средствами получения, экспериментальной информации и применения их при решении поставленных задач, не умеет представлять информацию в требуемом формате с использованием компьютерных технологий;

не владеет технологией решения типовых информационных и вычислительных задач с помощью табличного процессора Microsoft Excel.

2. Критерии оценки компьютерного тестирования.

Компьютерное тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов компьютерного тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 75% до 84% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 65% до 75% правильных ответов;
- менее 65% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Стандартный регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 40 - 60;
- продолжительность тестирования – ориентировочно около минуты на вопрос;
- возможность пользования подсобными материалами – по усмотрению преподавателя;
- режим контроля – жесткий (отсутствие возможности тестируемым увидеть результат ответа на вопрос теста в процессе тестирования, самостоятельность работы).

3.Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучаемого

Оценка текущей успеваемости студентов производится посредством проведения контрольных работ, охватывающих все темы курса. Контрольные работы проводятся в виде тестового опроса, на котором каждый студент получает индивидуальное задание и выбирает один из предлагаемых ему вариантов ответа по каждому вопросу, либо вписывает на отведенное место необходимый термин или определение. По усмотрению преподавателя можно разрешать пользоваться любыми подсобными материалами, но при этом жестко контролировать самостоятельность работы и ограничить (в разумных пределах) время на выполнение работы. В случае правильного выбора в 85% и более случаев – оценка отлично (зачетный максимум), 75-84% - оценка хорошо (зачетный минимум), менее 65% - оценка неудовлетворительно.

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 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.	Применение планов ПФЭ при прочих равных условиях позволяет: 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.
9.	Использование плановДФЭ позволяет при прочих равных условиях: А – получить лучшую точность моделей; Б – уменьшает количество точек, требуемых для построения сокращенных моделей; В – увеличить количество членов модели; Г – уменьшить насыщенность плана.

10.	План ДФЭ 2^{5-2} для пяти параметров позволяет определить независимо следующее количество параметров полиномиальной модели: А – 16; Б – 8; В – 4; Г – 12.
11.	Ортогональность плана позволяет: 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.
12.	Отношение количества точек планов ДФЭ 3^{4-1} и количество точек плана ОЦКП ($k=3$): А – равно единице; Б – меньше единицы; В – больше единицы; Г – больше двух.
13.	Основное отличие ОЦКП и РОЦКП на кубе 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.
14.	Симплекс-план в пространстве 4-х переменных ($k=4$) содержит: А - три точки; Б - пять точек; В - шесть точек; Г - четыре точки.
15.	Планы второго порядка с единичной областью планирования отличаются тем, что: А - все переменные изменяются от -1 до +1; Б - планирование осуществляется на гиперкубе или гипершаре с ребром или радиусом, равным 1; В - точки не выходят за пределы гиперкуба с ребром 2 или гипершара шара с радиусом 1; Г - . точки не выходят за пределы гиперкуба с ребром 1 или гипершара шара с радиусом 2

Пример практических задач к контрольной по темам 1 – 2.

Контрольные задачи 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	?

Контрольные работы по темам 3-4 проводятся в виде тестового опроса по индивидуальным заданиям. При этом обучающимся не разрешается пользоваться никакими вспомогательными материалами.

Вариант тестового задания для контрольной работы по темам 3-4.

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

	Г – посредством построения нового плана вокруг наилучшей точки исходного.
7.	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.
8.	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.
9.	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.
10.	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.
11.	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.
12.	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 возможность отбросить часть из них.
13.	Мерой сходства двух объектов в n-мерном пространстве является: А - взвешенное евклидово расстояние; Б - расстояние Махаланобиса; В - косинус угла между соответствующими векторами этих объектов.
14.	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.
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 в контрольные и в итоговое тестовое задание 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
- Математическая модель химико-технологического процесса – это:
 - система уравнений математического описания химико-технологического процесса**
 - 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

4. 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 остановки.
13. Метод Нелдера-Милда. Принципиальное отличие от симплексного метода.
14. Градиентные методы оптимизации. Условия выбора направления движения, остановки.
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 C_{\max} .
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.

Утверждаю

Заведующий кафедрой «Инновационные материалы
принтмедиаиндустрии»

Профессор А.П. Кондратов

«_____» _____ 20__ г

Методические указания

по проведению экзамена по дисциплине

«Методы моделирования и оптимизация материалов и
технологических процессов»

направление «Материаловедение и технологии материалов» (22.03.01)

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. По усмотрению лектора может быть разрешено пользоваться справочными материалами (конспект, пособия, лабораторные работы).
4. Экзамен прерывается на 2 часа для проверки контрольной работы и выставления оценок. При выставлении оценок принимается следующая шкала:
 - 34 и более (>85%) правильных ответов – отлично;
 - 30 ÷ 33 (>75%) - «» - хорошо;
 - 26 ÷ 29 (>65%) -«»- удовлетворительно;Менее 26 правильных ответов – неудовлетворительно.
Положительная оценка выставляется только при условии выполнения 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» экзаменуемых.
6. Предварительная оценка объявляется экзаменуемым. В случае несогласия с объявленной оценкой проводится индивидуальное собеседование с учетом результатов тестовой работы. Дополнительного времени на подготовку по возможным дополнительным вопросам при этом не предоставляется. Решение об окончательной оценке принимает экзаменатор на основании тестовой работы и ответов на 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 это может быть распространено на оценку «хорошо».

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

Профессор

П. Поташников

Вопросы

для подготовки к экзамену по курсу Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов

1. Классификация моделей.
2. Методы и приемы обращения с матрицами. Основные виды матриц. Операции над матрицами.
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 ПФЭ 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 остановки.
13. Метод Нелдера-Милда. Принципиальное отличие от симплексного метода.
14. Градиентные методы оптимизации. Условия выбора направления движения, остановки.
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 нахождения решающего правила в случае 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.

Вопросы обсуждены на заседании кафедры «___» _____ 20__ г., протокол № ____ .

Профессор

П.Ф. Поташников

Примеры экзаменационного билета по курсу
«Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов»:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Высшая школа печати и медиаиндустрии

Институт ИПИТ Кафедра ИМП

Дисциплина Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

Вариант 1

<p>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.</p>
<p>Представление модели в виде полиномиальных степенных уравнений характерно для: А - детерминированных моделей Б - материальных моделей; В - статистических моделей.</p>
<p>Изменение вида и параметров модели во времени учитывается в следующем типе моделей: А - статическая; Б - мысленная; В - динамическая; Г - детерминированная.</p>
<p>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.</p>
<p>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.</p>
<p>Чтобы квадратная матрица имела обратную, необходимо, чтобы она была: А – треугольной; Б – диагональной; В – невырожденной; Г – единичной.</p>

	<p>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.</p>
	<p>Отношение количества точек планов ДФЭ 3^{4-1} и количество точек плана ОЦКП ($k=3$): А – равно единице; Б – меньше единицы; В – больше единицы; Г – больше двух.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>Применение планов ПФЭ при прочих равных условиях позволяет: 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>
	<p>Ортогональность плана позволяет: 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>
	<p>Использование планов ДФЭ позволяет при прочих равных условиях: А – получить лучшую точность моделей; Б – уменьшает количество точек, требуемых для построения сокращенных моделей; В – увеличить количество членов модели; Г – уменьшить насыщенность плана.</p>
	<p>План ДФЭ 2^{5-2} для пяти параметров позволяет определить независимо следующее количество параметров полиномиальной модели: А – 16; Б – 8; В – 4; Г – 12.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>

	<p>Алгоритмы линейного программирования используются в случае:</p> <p>А – линейной целевой функции и любых ограничений на независимые переменные;</p> <p>Б – линейной целевой функции и линейных ограничений на независимые переменные;</p> <p>В – целочисленных целевой функции и ограничениях на независимые переменные;</p> <p>Г – наличии линейных ограничений на область определения целевой функции.</p>
	<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>
	<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 исходного плана;</p> <p>В – случайным образом, пока не будет найдено удачное направление;</p> <p>Г – посредством построения нового плана вокруг наилучшей точки исходного.</p>
	<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>
	<p>Для «седловидного» характера локального экстремума характерно следующее сочетание коэффициентов канонической формы уравнения регрессии:</p> <p>А – все коэффициенты отрицательны;</p> <p>Б – коэффициенты имеют разные знаки;</p> <p>В – все коэффициенты положительны;</p> <p>Г – некоторые коэффициенты близки к нулю.</p>
	<p>При совершении первого неудачного шага по любой из переменных в методе Гаусса-Зайделя целесообразно сделать следующее:</p> <p>А – прекратить поиск оптимума в этом направлении, зафиксировав последнюю точку;</p> <p>Б – сделать еще один шаг в этом направлении;</p> <p>В – вернуться в предыдущую точку и попробовать повторить движение с меньшим шагом;</p> <p>Г – двигаться в этом же направлении с меньшим шагом.</p>
	<p>Метод Нелдера-Милда 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>
	<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>
	<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 – построения нового симплекса вокруг наилучшей точки.</p>
26.	<p>Элементы i-ого собственного вектора корреляционной матрицы позволяют:</p> <p>А – определить значимость данного фактора среди остальных;</p> <p>Б – сравнить направление данного фактора и соответствующей исходной переменной;</p> <p>В – оценить влияние исходных переменных на направление данного вектора.</p>

27.	<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>
28.	<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 отбросить часть из них.</p>
29.	<p>Для преобразования исходного признакового пространства к главным компонентам следует:</p> <p>А - умножить корреляционную матрицу справа на обратную матрицу и слева на транспонированную обратную;</p> <p>Б - найти собственные значения и собственные вектора корреляционной матрицы;</p> <p>В - привести корреляционную матрицу к треугольному виду и рассчитать ее определитель.</p>
30.	<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>
31.	<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>
32.	<p>Дискриминантный анализ предполагает:</p> <p>А - знание ковариационных матриц каждого кластера или их оценок;</p> <p>Б - поочередное отнесение объектов в разные кластеры и сравнение суммарной суммы расстояний;</p> <p>В - отнесение объекта к тому классу, к которому относится ближайший к нему сосед.</p>
33.	<p>Увеличение размерности признакового пространства за счет введения дополнительной переменной с одинаковыми для всех объектов значениями позволяет:</p> <p>А - провести разделяющую поверхность через начало координат;</p> <p>Б - провести разделяющую плоскость параллельно одной из осей координат;</p> <p>В - провести разделяющую плоскость равно между двумя классами.</p>
34.	<p>Матрицей перехода от исходных переменных к главным компонентам является:</p> <p>А - матрица, составленная из собственных векторов корреляционной матрицы;</p> <p>Б - матрица, обратная к корреляционной;</p> <p>В - транспонированная корреляционная матрица.</p>
35.	<p>При расчете свойств смеси чистых веществ можно надеяться на работоспособность аддитивных схем расчета в случае:</p> <p>А - если компоненты смеси более чем в 2 раза отличаются друг от друга по оцениваемому свойству;</p> <p>Б - если для компонентов вероятно сильное межмолекулярное взаимодействие;</p> <p>В - если компоненты смеси отличаются по оцениваемому свойству менее чем в 2 раза.</p>
36.	<p>Приведенными температурой и давлением называются :</p> <p>А – параметры, получаемые вычитанием соответствующих критических параметров;</p> <p>Б – параметры, получаемые делением на соответствующий критический параметр;</p> <p>В - параметры, получаемые умножением на соответствующий критический параметр.</p>

37.	<p>Вариант R-анализа в факторном анализе используется для решения следующей задачи:</p> <p>А – выявления скрытых связей между n признаками в пространстве N объектов;</p> <p>Б - выявления скрытых связей между N объектами в пространстве n признаков;</p> <p>В – определения ранга $n \cdot n$ информационной матрицы.</p>
38.	<p>Для расчета прогнозной оценки критических параметров веществ предназначен:</p> <p>А - метод Сомаюлу и Палита;</p> <p>Б - метод Лидерсена;</p> <p>В - метод Риделя.</p>
39.	<p>Правило Трутона связывает следующие параметры:</p> <p>А - вязкость и коэффициент сжимаемости;</p> <p>Б - критическое давление, температуру и объем;</p> <p>В - температуру кипения и энтальпию испарения</p>
40.	<p>Для расчетной оценки мольного объема при $T_{кип}$ по методам Бенсона необходимо знать:</p> <p>А – температуру кипения и критический мольный объем;</p> <p>Б – плотность при $T_{кип}$ и критическое давление;</p> <p>В – критические объем и давление.</p>

Варианты итоговых тестовых заданий обсуждены на заседании кафедры
«__» _____ 20__ года, протокол № _____.

Заведующий кафедры «Инновационные материалы
принтмедиаиндустрии» профессор А.П.
Кондратов
«_____» _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 Высшая школа печати и медиаиндустрии

Институт ИПИТ Кафедра ИМП

Дисциплина Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
 форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

Вариант 2.

	<p>Статистическая оценка качества модели и индивидуальных характеристик точности параметров невозможны, когда количество экспериментальных точек :</p> <p>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.</p>
	<p>Чтобы квадратная матрица имела обратную, необходимо, чтобы она была:</p> <p>А – треугольной; Б – диагональной; В – невырожденной; Г – единичной.</p>
	<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>
	<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>
	<p>Применение методов планирования экспериментов позволяет:</p> <p>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.</p>
	<p>Представление модели в виде полиномиальных степенных уравнений характерно для:</p> <p>А - детерминированных моделей Б - материальных моделей; В - статистических моделей.</p>
	<p>Изменение вида и параметров модели во времени учитывается в следующем типе моделей:</p> <p>А - статическая; Б - мысленная; В - динамическая; Г - детерминированная.</p>

<p>В классическом методе наименьших квадратов целевой функцией при построении модели является:</p> <p>А - квадрат максимального отклонения экспериментального и расчетного значения откликов;</p> <p>Б - сумма отклонений экспериментальных и расчетных значений зависимой переменной;</p> <p>В - сумма квадратов отклонений расчетных и экспериментальных значений зависимых переменных;</p> <p>Г - сумма экспериментальных ошибок независимых переменных.</p>
<p>Применение методов безусловной оптимизации возможно в случае:</p> <p>А – отсутствия ограничений на область варьирования независимых переменных;</p> <p>Б – наличия дифференцируемого аналитического выражения для целевой функции;</p> <p>В – если целевая функция имеет линейный характер;</p> <p>Г – только если целевая функция и ограничения на независимые переменные линейны.</p>
<p>Метод множителей Лагранжа используется в случае:</p> <p>А - нелинейного характера ограничений на независимые переменные;</p> <p>Б – при наличии аналитического выражения для целевой функции и ограничений для независимых переменных;</p> <p>В – при наличии ограничений на независимые переменные и отсутствии выражения для целевой функции;</p> <p>Г – при наличии ограничений на область допустимых значений целевой функции.</p>
<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>
<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>
<p>Использование планов ДФЭ 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>
<p>План ДФЭ 2^{5-2} для пяти параметров позволяет определить независимо следующее количество параметров полиномиальной модели:</p> <p>А – 16; Б – 8;</p> <p>В – 4; Г – 12.</p>
<p>Для точки максимума функции $F(x)$ необходимым условием является:</p> <p>А – равенство нулю первой и второй производных $F(x)$;</p> <p>Б – неравенство нулю первой и второй производной $F(x)$;</p> <p>В – равенство нулю первой производной $F(x)$ и отрицательное значение второй;</p> <p>Г - равенство нулю первой производной $F(x)$ и положительное значение второй.</p>
<p>Основное отличие ОЦКП и РОЦКП 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>
<p>Алгоритмы линейного программирования используются в случае:</p> <p>А – линейной целевой функции и любых ограничений на независимые переменные;</p>

	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
41.	<p>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.</p>

42.	<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>
43.	<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 отбросить часть из них.</p>
44.	<p>Для преобразования исходного признакового пространства к главным компонентам следует:</p> <p>А - умножить корреляционную матрицу справа на обратную матрицу и слева на транспонированную обратную;</p> <p>Б - найти собственные значения и собственные вектора корреляционной матрицы;</p> <p>В - привести корреляционную матрицу к треугольному виде и рассчитать ее определитель.</p>
45.	<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>
46.	<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>
47.	<p>Дискриминантный анализ предполагает:</p> <p>А - знание ковариационных матриц каждого кластера или их оценок;</p> <p>Б - поочередное отнесение объектов в разные кластеры и сравнение суммарной суммы расстояний;</p> <p>В - отнесение объекта к тому классу, к которому относится ближайший к нему сосед.</p>
48.	<p>Увеличение размерности признакового пространства за счет введения дополнительной переменной с одинаковыми для всех объектов значениями позволяет:</p> <p>А - провести разделяющую поверхность через начало координат;</p> <p>Б - провести разделяющую плоскость параллельно одной из осей координат;</p> <p>В - провести разделяющую плоскость равно между двумя классами.</p>
49.	<p>Матрицей перехода от исходных переменных к главным компонентам является:</p> <p>А - матрица, составленная из собственных векторов корреляционной матрицы;</p> <p>Б - матрица, обратная к корреляционной;</p> <p>В - транспонированная корреляционная матрица.</p>
50.	<p>При расчете свойств смеси чистых веществ можно надеяться на работоспособность аддитивных схем расчета в случае:</p> <p>А - если компоненты смеси более чем в 2 раза отличаются друг от друга по оцениваемому свойству;</p> <p>Б - если для компонентов вероятно сильное межмолекулярное взаимодействие;</p> <p>В - если компоненты смеси отличаются по оцениваемому свойству менее чем в 2 раза.</p>
50.	<p>Приведенными температурой и давлением называются :</p> <p>А – параметры, получаемые вычитанием соответствующих критических параметров;</p> <p>Б – параметры, получаемые делением на соответствующий критический параметр;</p> <p>В - параметры, получаемые умножением на соответствующий критический параметр.</p>

50.	<p>Вариант R-анализа в факторном анализе используется для решения следующей задачи:</p> <p>А – выявления скрытых связей между n признаками в пространстве N объектов;</p> <p>Б - выявления скрытых связей между N объектами в пространстве n признаков;</p> <p>В – определения ранга $n \cdot n$ информационной матрицы.</p>
50.	<p>Для расчета прогнозной оценки критических параметров веществ предназначен:</p> <p>А - метод Сомаюлу и Палита;</p> <p>Б - метод Лидерсена;</p> <p>В - метод Риделя.</p>
50.	<p>Правило Трутона связывает следующие параметры:</p> <p>А - вязкость и коэффициент сжимаемости;</p> <p>Б - критическое давление, температуру и объем;</p> <p>В - температуру кипения и энтальпию испарения</p>
50.	<p>Для расчетной оценки мольного объема при $T_{кип}$ по методам Бенсона необходимо знать:</p> <p>А – температуру кипения и критический мольный объем;</p> <p>Б – плотность при $T_{кип}$ и критическое давление;</p> <p>В – критические объем и давление.</p>

Варианты итоговых тестовых заданий обсуждены на заседании кафедры
«__» _____ 20__ года, протокол № _____.

Заведующий кафедры «Инновационные материалы
принтмедиаиндустрии» профессор

А.П. Кондратов