Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.10.2023 15:03:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«13» сентября 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы моделирования и оптимизации технологических процессов»

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки
«Перспективные материалы и технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВОи учебным планом по направлению подготовки22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки «Перспективные материалы и технологии»

Программу составил:

к.т.н. _____ /Т.К. Акопян/

Программа дисциплины «Методы моделирования и оптимизации технологических процессов» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» утверждена на заседании кафедры «Материаловедение»

«30» 08 2022 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой _____ /Овчинников В.В./

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Перспективные материалы и технологии»

_____ /С.В. Якутина/

«30» 08 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ /Васильев А.Н./

«12» 09 2022 г. Протокол: 16-22

Присвоен регистрационный номер:	**22.03.01.01/01.2022. 45.2**

1. Цели освоения дисциплины

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

– Формирование знаний о современных принципах, методах и процедурах математического и компьютерного моделирования, прогнозирования и оптимизации технологических процессов;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений систематизировать и обобщать информацию, использовать информационные технологии для решения задач материаловедения материалов.

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

– освоение основных видов моделирования как формы отражения, описания или имитации действительных объектов, процессов и явлений, принципов, методов и процедур их проведения;

– расширение и закрепление теоретических и практических знаний по теории оптимизации, постановке оптимизационных задач и методах их решения;

– теоретическое и практическое освоение принципов, методов и процедур моделирования технологических процессов, их стадий и переходов с помощью теории подобия, основных законов сохранения и явлений переноса, уравнений математической физики и экспериментальных данных;

– получение навыков и умения решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования обработки и переработки материалов и нанесения покрытий и оптимизации их параметров по типам и группам материалов и процессов.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Методы моделирования и оптимизации технологических процессов» относится к числу учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы бакалавриата.

«Методы моделирования и оптимизации технологических процессов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Методы определения свойств материалов;
- Композиционные материалы;
- Неметаллические материалы;
- Теория и технология термической обработки металлов;

– Выбор материалов для изготовления изделий;

– Оборудование и технологии обработки концентрированными потоками энергии.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
ПК-2	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно – коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической

		обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, т.е. **108** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Методы моделирования и оптимизации технологических процессов» изучаются на четвертом курсе.

Восьмой семестр: лекции– 1 час в неделю (18 часов), семинары и практические занятия – 1час в неделю (18 часов), форма контроля – зачет.

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

Содержание разделов дисциплины

Введение

Основные определения и терминология, цель, задачи и основные разделы дисциплины. Роль математического и компьютерного моделирования и решения задач оптимизации в комплексной разработке и автоматизации проектирования и подготовки производства в области новых материалов. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами.

Основы моделирования материалов

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 (имитационное или программное).

Особенности и возможности математического и компьютерного моделирования, языки имитационного моделирования непрерывных и дискретных систем. Универсальные языки объектно-ориентированного программирования, методология их применения и пакеты программ.

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.

Методы решения задач оптимизации: расчетно-аналитические методы, методы поиска оптимума на основе статистических моделей (градиентный метод, метод крутого восхождения, симплексный метод). Составление обобщенных параметров оптимизации. Периодическая оптимизация. Постановка задач оптимального управления.

Моделирование и оптимизация параметров технологических процессов

Общие принципы, методы и процедуры математического и компьютерного моделирования явлений и процессов в технологии производства, обработки, переработки и соединения материалов и нанесения покрытий с использованием теории подобия, основных соотношений сохранения (балансов) энергии, массы и количества движения, законов равновесной и неравновесной термодинамики, аэрогидродинамики, механики деформируемого твердого тела, химической кинетики, кинетики массо- и теплопереноса, критических явлений и переходов, уравнений математической физики, в том числе современного математического аппарата (методов скейлинга и ренормализационых групп, теории перколяции, геометрии фракталов, уравнения Смолуховского и т.п.) и статистической обработки экспериментальных данных.

Особенности и возможности методов и процедур моделирование процессов неупругого (пластического и вязко-упругого) деформирования и вязкого течения, массо- и теплообмена, физических и химических превращений материалов и покрытий (по типам и классам материалов и процессов). Примеры решения прямых, обратных и сопряженных задач моделирования и оптимизации параметров технологических процессов производства, обработки, переработки и соединения материалов и нанесения покрытий по стадиям, операциям и переходам с учетом типа и конструкции оборудования, оснастки, инструмента. Пакеты прикладных программ и базы данных по моделированию и оптимизации параметров технологических процессов (по типам материалов и процессов).

5. Образовательные технологии

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

– подготовка к выполнению практических заданий в аудиториях вуза;

– защита и индивидуальное обсуждение результатов практических заданий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Методы моделирования и оптимизации технологических процессов» и в целом по дисциплине составляет 50 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 25 % от объема аудиторных занятий.

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

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля

6.1.1. Формы проведения контроля

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– выполнение практических заданий.

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

Образцы тестовых заданий, вопросов и заданий для проведения текущего контроля приведены в приложении.

6.1.2. Содержание текущего контроля

Все практические работы, предусмотренные данной рабочей программой должны быть отработаны. По каждой работе студенту необходимо самостоятельно составить отчет, который должен включать: название работы, расчеты, таблицы, выводы, указанные в описании работы.

По каждой работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и критерии оценивания результатов

Практические работы должны быть отработаны, оформлены и зачтены в течение текущего семестра до промежуточной аттестации.

Критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение В).

6.2. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Учебным планом предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации:

8 семестр - зачёт.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен получить зачеты по всем этапам текущего контроля.

Если студентом не пройден один или более видов текущего контроля, преподаватель имеет право выставить ему оценку «не зачтено» или «неудовлетворительно» на промежуточной аттестации.

Образцы тестовых заданий, вопросов и заданий для проведения текущего контроля приведены в приложении.

6.2.2. Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «незачтено».

К промежуточной аттестации студенты обязаны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы моделирования и оптимизации технологических процессов»: выполнили и защитили все практические задания.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент 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. Студент 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.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. - М.: Наука. Физматлит, 1997. - 320 с. (*http://window.edu.ru/resource/958/52958*)
2. Капустин Ф.Л., Спиридонова А.М., Жулидов В.Л., Ежов В.Б. Свойства строительных материалов и изделий: Методические указания к лабораторным работам. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. - 35 с. (*http://window.edu.ru/resource/536/28536*)
3. Черный А.А., Черный В.А. Прогнозирование свойств материалов по математическим моделям: Учебное пособие. - Пенза: Пенз. гос. ун-т, 2007. - 61 с. (*http://window.edu.ru/resource/004/54004*)
4. Дворецкий С.И., Егоров А.Ф., Дворецкий Д.С. Компьютерное моделирование и оптимизация технологических процессов и оборудования. Учебное пособие. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2003. - 224 с. (*http://window.edu.ru/resource/024/22024*)
5. Зубов Н.Н., Титов В.А. Моделирование и оптимизация технологических процессов: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во СПбГУСЭ, 2009. - 183 с. (*http://window.edu.ru/resource/527/78527*)

б) дополнительная литература:

1. Циркин А.В. Износостойкие покрытия: свойства, структура, технологии получения: Методические указания к лабораторным работам. – Ульяновск: УлГТУ, 2005. - 27 с. (*http://window.edu.ru/resource/232/26232*)

2. Нагорнов Ю.С. Численные методы моделирования свойств нанокристаллов: учебное пособие. Тольятти: ТГУ, 2012. - 86 с. (*http://window.edu.ru/resource/125/80125*)
3. Ефимов А.М. Оптические свойства материалов и механизмы их формирования: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. - 103 с. (*http://window.edu.ru/resource/230/59230*)
4. Черный А.А., Черный В.А. Изобретения и совершенствование на их основе процессов и материалов с применением математического моделирования: Учебное пособие. - Пенза: Пензенский гос. ун-т, 2007. - 163 с. (*http://window.edu.ru/resource/986/53986*)
5. Дворецкий С.И., Майстренко А.В. Компьютерное моделирование технологических процессов. Методические указания. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2001. - 36 с. (*http://window.edu.ru/resource/990/21990*)
6. Майстренко А.В. Численные методы расчёта, моделирования и проектирования технологических процессов и оборудования: учебное пособие / А.В. Майстренко, Н.В. Майстренко. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2011. - 144 с. (*http://window.edu.ru/resource/502/76502*)
7. Кондратьев А., Филиппов М. Математические моделирование реальных процессов // Компьютерные инструменты в образовании. - СПб.: Изд-во ЦПО "Информатизация образования", 1999, №1, С.3-10. (*http://window.edu.ru/resource/228/24228*)

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Внутривузовская учебная и учебно-методическая литература МосковскийПолитехhttp://lib.mami.ru.

ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» Издательство «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com.

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ООО «РУНЭБ» http://elibrary.ru.

Реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier ООО Эко-вектор http://www.scopus.com Доступ свободный в сети университета.

Реферативная наукометрическая электронная база WOS компании THOMSON REUTERS SCIENTIFIC LLC Архив WOS (глубина архива 5 лет – с 2008 по 2012 гг.) НП «НИЭКОН» http://apps.webofknowlege.com.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий ав.1313. 115280, г. Москва, Автозаводская, д. 16	Столы учебные,стулья, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул; переносной проектор Acer XD 1170D + экран, компьютер, шкафы для хранения с учебно-методической и научной литературой, наглядные пособия (плакаты).

Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий ав.1313. 115280, г. Москва, Автозаводская, д. 16	Столы учебные,стулья, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул; переносной проектор RoverLightZenithLS 1200 + экран, компьютер, шкафы для хранения с учебно-методической и научной литературой, наглядные пособия (плакаты).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

При выполнении заданий для самостоятельной работы по обработке статистических данных и построения математических моделей использовать статистические и математические функции MicrosoftOffice – Excel.

При разработке программ реализации численных методов оптимизации допускается использовать встроенный язык MicrosoftOffice – VisualBasicforApplication (VBA).

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены бедующими специалистами по данной дисциплине.

10. Методические рекомендации для преподавателя.

Основное внимание при изучении дисциплины «Методы моделирования и оптимизации технологических процессов» следует уделять технологии материалов; освоению основ термической, химико-термической и термомеханической обработки, методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

Приложение 1к
рабочей программе

Структура и содержание дисциплины «Методы моделирования и оптимизации технологических процессов» по направлению подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(бакалавр)

n/n	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	Реферат	К/р	Э	З
1.1	**Введение**	**5**	**1**	2											
1.2	**Основы моделирования материалов**	**5**	**1**	2			4								
1.3	Методика построения статистической модели численными методами по результатам пассивного эксперимента применительно к параметрам состав – структура - свойства	5	2		2		2								
1.4	**Постановка задач оптимизации и поиск оптимальных решений**	**5**	**3**	2			2								
1.5	Методика оптимизации состава и структуры материала по обобщенным параметрам	5	3		2		2								
1.6	Решение задачи оптимизации содержания хрома в чугуне методом «Золотого сечения»	5	4		2		2								

1.7	Решение задачи оптимизации содержания меди в чугуне методом «Квадратичной интерполяции»	5	4		2		2								
1.8	**Методы решения задач оптимизации**	**5**	**6**	4			4								
1.9	Составление обобщенных параметров оптимизации	5	7		4		4								
1.10	Решение задачи оптимизации содержания хрома и никеля в чугуне методом «Наискорейшего спуска»	5	8		2		2								
1.11	Постановка задач оптимального управления	5	8		2		2								
1.12	**Моделирование структуры исвойств материалов и покрытий**	**5**	**10**	4			4								
1.13	Построение статистической модели численными методами по результатам пассивного эксперимента применительно к параметрам состав – структура - свойства	5	11		4		4								
1.14	Примеры построения моделей основных химических и физических свойств материалов и покрытий	5	12		4		4								
1.15	**Оптимизация параметров «состав - структура - технологические и эксплуатационные свойства»**	**5**	**14**	4			4								
1.16	Использование моделей для решения задач оптимизации	5	15		2		2								

	состава, структуры и свойств материалов и покрытий														
1.17	Применение статистического моделирования для решения экстремальных задач технологии обработки материалов	5	15 – 16		4		4								
1.18	Оптимизация режимов термической обработки	5	16		2		2								
1.19	Примеры решения прямых, обратных и сопряженных задач моделирования структуры и свойств материалов и покрытий по типам материалов и процессов	5	17		4		4								
	Форма аттестации	**5**	**19 – 21**												**3**
1.20	**Общая классификация математических моделей технологических процессов. Общая структура синтеза математических моделей**	6	22	2			2								
1.21	Формализация основных свойств технологических объектов	6	22		2		2								
1.22	Сравнительная характеристика технологических процессов	6	23		2		2								
1.23	**Структурный синтез статических моделей технологических процессов**	6	24	2			2								
1.24	Применение структурного синтеза статических моделей в металлургическом производстве	6	24		4		4								
1.25	**Принципы использования аппарата дифференциальных уравнений при структурном**	6	26	2			2								

	синтезе динамических моделей технологических процессов														
1.26	Построение математической модели процесса нагрева тонкостенной заготовки в термической печи	6	26		2		2								
1.27	Математические модели процесса непрерывной разливки стали	6	27		2		2								
1.28	**Временные функции технологических процессов. Понятие о статических и астатических системах**	6	28	2			2								
1.29	Моделирование работы резервуара для хранения жидкости или жидкой композиции, применяемой в процессе смесеприготовления	6	28		2		2								
1.30	Моделирование работы литниковой чаши при заливке расплава	6	29		2		2								
1.31	**Преобразование дифференциальных уравнений динамических моделей технологических процессов в операторную форму. Понятие о передаточной функции.**	6	30	2			2								
1.32	Оригиналы и их изображения в операторной форме	6	30		2		2								
1.33	Моделирование системы регенерации отработанной формовочной смеси	6	31		2		2								
1.34	**Способы соединения элементов в сложных динамическихтехнологических**	6	32	2			2								

	процессах														
1.35	Общий вид передаточных функций технологических процессов	6	32		2		2								
1.36	**Пример**	6	33		2		2								
1.37	**Параметрическая идентификация математических моделей технологических процессов**	6	34	2			2								
1.38	Применение активных методов идентификации статических и астатических технологических процессов. Метод площадей	6	34		2		2								
1.39	Применение пассивных методов идентификации. Корреляционные функции	6	35		2		2								
1.40	**Решение задач оптимизации параметров технологических процессов**	6	36	2			2								
1.41	Оптимизация систем методами математического программирования	6	36		2		2								
1.42	Применение линейного и нелинейного программирования	6	37		2		2								
1.43	**Метод максимума в динамическом программировании технологических процессов**	6	38	2			2								
1.44	Применение каноническихуравнений Гамильтона и принципа	6	38		2		2								

	Гамильтона для решения задач динамического программирования технологических процессов														
1.45	Численное решение задач динамического программирования технологических процессов	6	39		2		2								
	Форма аттестации	**6**	**40 – 42**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине			**36**	**72**		**108**								

Приложение 2к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
ОП (профиль): «Перспективные материалы и технологии»
Форма обучения: очная
Типы профессиональной деятельности: научно-исследовательсий, технологический

Кафедра: «Материаловедение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методы моделирования и оптимизации технологических процессов

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Вопросы к зачету

Тесты

Составители:

к.т.н. Т.К. Акопян

Москва, 2022год

Таблица 1. Паспорт ФОС по дисциплине «Методы моделирования и оптимизации технологических процессов»

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	5	6	7
УК-1	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	Т З	Устно П	Тест Билет к зачету
ПК-2	ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	Т З	Устно П	Тест Билет к зачету

- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 3 к РП.

Приложение 3
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Методы моделирования и оптимизации технологических процессов»

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фондтестовых заданий
2	(З – зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект билетов к зачету

Билеты к зачету

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Методы моделирования и оптимизации технологических процессов»
2. В билет включено два задания:
Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний;
Задание 2. Проверка навыков. Практическое выполнение задания.
3. Комплект билетов к зачету включает 30 билетов.
4. Регламент зачета: - Время на подготовку тезисов ответов – до 20 мин
- Способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:

«Зачтено»- если студент демонстрирует способность оперировать приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуацию.

«Не зачтено»- если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Перечень вопросов на зачет

1. Методы математического моделирования и оптимизации.
2. Имитационное моделирование стохастических систем, процессов и участков литейных цехов. **(**
3. Математические модели в металлургии и литейном производстве.
4. Параметрическая идентификация.
5. Использование математических методов и ЭВМ при решении задач курса.
6. Активные методы идентификации.
7. Понятие системы. Внутренние и внешние связи.
8. Пассивные методы идентификации.

9. Примеры систем в литейном производстве.
10. Идентификация систем методом площадей.
11. Свойства систем и их характеристики.
12. Использование авто- и взаимнокорреляционных функций.
13. Классификация систем.
14. Уравнение Винера-Холфа.
15. Методология разработки моделей систем.
16. Адаптивные алгоритмы идентификации.
17. Идентификация и оценка адекватности модели.
18. Задачи оптимизации.
19. Построение математических моделей с использованием дифференциальных уравнений.
20. Условная и безусловная оптимизация
21. Математические модели систем литейного производства.
22. Обзор методов математического программирования.
23. Описание процессов тепло- и массообмена.
24. Линейное программирование.
25. Описание процессов фазовых превращений, фильтрации и перемешивания.
26. Нелинейное программирование.
27. Структурный синтез сложных разомкнутых и замкнутых систем
28. Целочисленное программирование.
29. Модели смесеприготовления, плавки и формирования отливок
30. Принцип максимума.
31. Сетевые модели дискретных систем.
32. Использование принципа максимума на примере оптимального управления процессом непрерывного литья.
33. Описание моделью графа технологических схем производственных процессов.
34. Динамическое программирование.
35. Численные методы моделирования.
36. Использование метода динамического программирования на примере оптимизации процесса нагрева металла.
37. Методика и языки моделирования систем с помощью ЭВМ.
38. Оптимизация системы методом деформированного симплекса.
39. Особенности специализированных пакетов программ моделирования систем.
40. Методика моделирования технологических процессов с распределенными параметрами.

Фонд тестовых заданий

1. Назначение: Используются для проведения текущей аттестации по дисциплине «Методы моделирования и оптимизации технологических процессов»
2. В тест включены три вопроса и предложено четыре варианта ответа на каждый вопрос. На один вопрос может быть только один правильный вариант ответа.
3. Регламент выполнения тестирования: - Время на выполнения тестовых заданий - до 15 мин
- Способ контроля: проверка вариантов ответов.
5. Шкала оценивания:
«Зачтено» - если студентом на два вопроса из трех выбраны правильные варианты ответов.
«Не зачтено» - если студент на более чем один вопрос дает неправильный ответ.

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Задание № 1

Своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с помощью которого изучает интересующий его объект – это:
а) аналог; б) модель; 3) объект-заместитель; 4) абстракция.

Задание № 2**)**
Наличие некоторых данных об объекте-оригинале необходимо на этапе:
а) построения модели; б) изучения модели; в) переноса знаний с модели на объект-оригинал;
г) проверки и применения знаний.

Задание № 3
При моделировании использование знаний для построения обобщающей теории объекта, его преобразования или управления им происходит на этапе:
а) построения модели; б) изучения модели; в) переноса знаний с модели на объект-оригинал;
г) проверки и применения знаний.

Задание № 4
При моделировании знания об исследуемом объекте расширяются и уточняются, ошибки в построении модели исправляются, а построенная исходная модель постепенно совершенствуется засчет:
а) повторения цикла моделирования; б) построения новой теории объекта; в) использования специфических форм абстракций, аналогий, гипотез; г) переноса знаний с модели на объект-оригинал.
Задание № 5
Динамические модели выделяют в отдельный класс по следующему признаку:
а) по уровню моделируемого объекта в хозяйственной иерархии; б) по характеру; в) по предназначению (цели создания и применения) модели; г) по временному признаку; д) по форме отображения причинно-следственных связей; г) по способу отражения действительности.

Задание № 6
Какой из перечисленных методов применяется при решении задачи целочисленного программирования:
а) метод Эрроу-Гурвица; б) метод искусственного базиса; в) метод Гомори; г) метод минимальной стоимости.

Задание № 7
Примером градиентных методов, при котором исследуемые точки не выходят за границы области допустимых решений задачи является:
а) метод Франка-Вульфа; б) метод штрафных функций; в) метод Ерроу-Гурвица; г) правильного ответа нет.

Задание № 8
Моделирование – это процесс:
а) использования абстракций, аналогий, гипотез, других категорий; б) методов познания;
в) познания интересующего исследователя объекта-оригинала с помощью модели;
г) построения, изучения и применения моделей; д) опосредованного познания с помощью объектов-заместителей.

Задание № 9
Процесс моделирования включает следующие элементы:
а) субъект (исследователь), объект исследования, модель; б) познающий субъект и познаваемый

объект; в) гипотеза, знания, модель; г) объект-оригинал, система знаний об объекте-оригинале, субъект.

Задание № 10 **(**
Если результат связан с признаками сходства оригинала и модели, то это дает основания при моделировании проводить этап:
а) построения модели; б) изучения модели; в) переноса знаний с модели на объект-оригинал; г) проверки и применения знаний.

Задание № 11
Если результат связан с признаками сходства оригинала и модели, то это дает основания при моделировании проводить этап:
а) построения модели; б) изучения модели; в) переноса знаний с модели на объект-оригинал; г) проверки и применения знаний.

Задание № 12
Процесс моделирования является:
а) двухэтапным циклом; б) трехэтапным циклом; в) четырехэтапным циклом; г) нецикличным процессом;

Задание № 13
Задачи многомерной оптимизации выделяют в отдельный класс по следующему признаку классификации:
а) количество переменных; б) отражение влияния случайных факторов; в) отображение влияния времен; г) структура функций, которые входят в состав задачи.

Задание № 14
В математической модели задачи целочисленного программирования целевая функция и функции в системе ограничений могут быть
а) только линейными; б) только нелинейными; в) как линейными, так и нелинейными.

адание № 15
Градиентом называется:
а) вектор с координатами $C = (C_1,C_2)$, указывающий направление убывания целевой функции;
б) прямая вида $C_1X_1+C_2X_2 = h$, (h – константа), отражающая частный случай целевой функции;
в) вектор с координатами $C = (C_1,C_2)$, указывающий направление возрастания целевой функции;
г) выпуклое множество, образованное пересечением полуплоскостей, графически отражающих ограничения задачи.

Задание № 16
Коэффициентами целевой функции двойственной задачи являются:
а) коэффициенты при переменных прямой задачи; б) свободные члены системы ограничений прямой задачи; в) коэффициенты целевой функции прямой задачи; г) правильного ответа нет.

Задание № 17
Математическое моделирование – это ...
а) вид моделирования, который состоит в замене изучения некоторого
объекта или явления экспериментальным исследованием его модели, имеющей ту же физическую природу.

б) метод познания, заключающийся в процессе построения и изучения математических моделей.
с) процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта.
д) такое моделирование, при котором реальному объекту ставится в соответствие его увеличенный или уменьшенный материальный аналог, допускающий исследование с помощью последующего перенесения свойств изучаемых процессов и явлений с модели на объект на основе теории подобия.

Задание № 18
Математические модели по характеру зависимости входных параметров от выходных классифицируют ...
а) непрерывные и дискретные.
б) детерминированные и стохастические.
с) статические и динамические.
д) статические и динамические (непрерывные и дискретные).

Задание № 19
Математические модели по отношению ко времени классифицируют ...
а) статические и динамические.
б) все вышеперечисленное.
с) непрерывные и дискретные.
д) статические и динамические (непрерывные и дискретные).

Задание № 20
Математическая модель – это ...
а) уравнение или система уравнений адекватно описывающие технологический процесс.
б) модель, создаваемая путем замены объектов моделирующими устройствами, которые имитируют определённые характеристики либо свойства этих объектов.
с) приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики.
д) верно А и С.

Задание № 21
Натурное моделирование - это ...
а) метод познания, заключающийся в процессе построения и изучения математических моделей.
б) проведение исследований на реальном объекте с последующей обработкой результатов эксперимента.
с) все вышеперечисленное.
д) метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на их физическом подобии.

Задание № 22
В математической модели в отличии от физической ...
а) верно b и с.
б) допускается изменение начальных условий процесса.
с) допускается изменение коэффициентов уравнения, адекватно описывающего исследуемый процесс.
д) изучение природных явлений происходит в специально созданных условиях.

Задание № 23
Моделирование применяется для ...

а) Все вышеперечисленное.
б) Рационализации способов построения вновь конструируемых объектов.
с) Прогнозирования поведения.
д) для определения или уточнения характеристик явлений, процессов, объектов.

Задание № 24
В процессе математического моделирования формируются прямые и обратные связи между ...
а) объектом, моделью и алгоритмом.
б) объектом и моделью.
с) объектом, моделью, программой и алгоритмом.
д) моделью, алгоритмом и программой.

Задание № 25
К математическим методам моделирования ...
а) статистические методы изучения случайных процессов.
б) методы проведения численных экспериментов.
с) метод планирования эксперимента.
д) верно все перечисленное.

Задание № 26
Физическое моделирование - это ...
а) метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на их физическом подобии.
б) верно А и В.
с) исходный документ для испытания изделия.
д) изучение объектов одной физической природы с помощью объектов, имеющих другую физическую природу, но одинаковое с ними математическое описание.