

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.07 Моделирование и оптимизация технологических
процессов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

22.03.01.32 Физико-химия материалов и процессов

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Канд. техн. наук, Доцент, Кравцова Е.Д.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов» является освоение теоретических основ и методик построения моделей сложных систем, методик системного, имитационного и аналитического моделирования при проведении физико-химических исследований.

1.2 Задачи изучения дисциплины

– формирование грамотного подхода к решению вопросов организации производства, управления, метрологического обеспечения, информационного обслуживания; сопоставления необходимой технической документации; организации работ по управлению качеством продукции

– ознакомить слушателей с общими принципами, методами и процедурами математического и компьютерного моделирования и оптимизации;

– способствовать формированию умений систематизировать и обобщать информацию, использовать информационные технологии для решения задач материаловедения и технологии материалов; создавать математическую модель технологического процесса, адекватно описывающую процессы, происходящих в установках для получения материалов с заданными свойствами;

– создание математической модели технологического процесса, адекватно описывающей процессы, происходящие в установках для получения материалов с заданными свойствами.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| ПК-4: Способен использовать знания о методах исследования, анализа и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах, на практике при их получении, обработке и модификации | |
| ПК-4.1: Знает методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) | Знать роль математических методов в современном мире Уметь решать оптимизационные задачи Владеть методами построения, анализа и применения математических моделей |
| ПК-4.3: Моделирует поведение материалов, оценивает и прогнозирует их эксплуатационные характеристики | Знать основные методы математического моделирования Уметь составлять план проведения экспериментов Владеть навыками обработки статистических данных |

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Дисциплина «Моделирование и оптимизация технологических процессов» реализуется на русском и сопровождается электронным обучающим курсом, разработанным в системе Moodle, с идентичным названием – Моделирование и оптимизация технологических процессов <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=7785>.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | Сем естр | |
|--|--|-------------|---|
| | | 1 | 2 |
| Контактная работа с преподавателем: | 2 (72) | | |
| практические занятия | 2 (72) | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 2 (72) | | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | | |
| курсовая работа (КР) | Нет | | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | |
|--|---|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--|
| | | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | | | Самостоятельная работа, ак. час. | |
| | | | | Семинары и/или Практические занятия | | Лабораторные работы и/или Практикумы | | | |
| Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | | |
| 1. Пассивный эксперимент, статистическая обработка экспериментальных данных | | | | | | | | | |
| | 1. Эксперименты, факторы, математические модели | | | 4 | 4 | | | | |
| | 2. Оценивание погрешностей | | | 4 | 4 | | | | |
| | 3. Дисперсионный и корреляционный анализ данных | | | 4 | 4 | | | | |
| | 4. Самостоятельная работа | | | | | | | 12 | |
| 2. Полный и дробный факторные эксперименты | | | | | | | | | |
| | 1. Полный факторный эксперимент, построение интерполяционных формул | | | 4 | 4 | | | | |
| | 2. Обработка результатов факторного эксперимента | | | 4 | 4 | | | | |
| | 3. Дробные факторные планы | | | 4 | 4 | | | | |
| | 4. Самостоятельная работа | | | | | | | 12 | |
| 3. Методы планирования экстремальных экспериментов и изучения фазовых диаграмм. | | | | | | | | | |
| | 1. Простые способы построения обобщенного параметра оптимизации | | | 4 | 4 | | | | |
| | 2. Поиск оптимальных условий | | | 4 | 4 | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|----|----|--|--|----|--|
| 3. Планирование экспериментов на симплексе | | | 4 | 4 | | | | |
| 4. Самостоятельная работа | | | | | | | 12 | |
| 4. Основы математического моделирования. | | | | | | | | |
| 1. Понятие объекта и его модели. Роль моделирования в процессах практической деятельности человека | | | 4 | 4 | | | | |
| 2. Методы решения математических задач | | | 4 | 4 | | | | |
| 3. Задачи оптимизации параметров и структуры систем. Статистическое имитационное моделирование | | | 4 | 4 | | | | |
| 4. Самостоятельная работа | | | | | | | 12 | |
| 5. Моделирование физико-химических процессов. | | | | | | | | |
| 1. Моделирование процессов диффузии | | | 4 | 4 | | | | |
| 2. Скорости, концентрации и период полупревращения для реакций различного порядка | | | 4 | 4 | | | | |
| 3. Моделирование окислительно-восстановительного, кислотного-основного и комплексонометрического титрования | | | 4 | 4 | | | | |
| 4. Самостоятельная работа | | | | | | | 12 | |
| 6. Моделирование свойств материалов и покрытий. | | | | | | | | |
| 1. Аналитическое и численное решение задач химической кинетики | | | 4 | 4 | | | | |
| 2. Моделирование работы реакторов | | | 4 | 4 | | | | |
| 3. Расчет показателей физических, химических, механических, свойств материалов на основе регрессионных моделей | | | 4 | 4 | | | | |
| 4. Самостоятельная работа | | | | | | | 12 | |
| Всего | | | 72 | 72 | | | 72 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Довженко Н. Н., Довженко И. Н., Рудницкий Э. А. Моделирование процессов и объектов в металлургии: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 150106.65 «Обработка металлов давлением»] (Красноярск: СФУ).
2. Кравцова Е. Д., Шор Е. А. Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах: учеб.-метод. пособие [для студентов напр.150100 «Материаловедение и технологии материалов»](Красноярск: СФУ).
3. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие для вузов(Москва: Форум).
4. Кравцова Е. Д., Никифорова Э. М., Спектор Ю. Е. Математическое планирование эксперимента и статистическая обработка результатов: учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. подг. 150100.62 «Материаловедение и технологии материалов», профиля 150100.62.00.02 «Физико-химия материалов и процессов»](Красноярск: СФУ).
5. Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В. Оптимизация технических систем: учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Системный анализ и управление"(Москва: КНОРУС).
6. Кравцова Е. Д., Никифорова Э. М. Планирование научных и промышленных экспериментов в вопросах и задачах: практикум (Красноярск: Изд-во КГАЦМиЗ).
7. Киселева Н. Н., Земсков В. С. Компьютерное конструирование неорганических соединений. Использование баз данных и методов искусственного интеллекта: монография(Москва: Наука).
8. Кравцова Е. Д., Шор Е. А. Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах: учеб.-метод. пособие [для студентов напр.150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»](Красноярск: СФУ).
9. Кравцова Е. Д., Никифорова Э. М. Математическое планирование эксперимента и статистическая обработка результатов: учеб.-метод. пособие для самост. работы [по напр. "Металлургия" и "Физическое материаловедение", спец 150108 "Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия" и 150701 "Физико-химические методы исследования металлург. процессов"] (Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Office 2017. Программы для комфортного чтения электронных книг и документов: WinDjView, Adobe Acrobat Reader. Mathcad.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Поисковые системы: Rambler, Yandex, Google

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации практических занятий по дисциплине и работе с базами данных кафедра располагает компьютерным классом, в котором установлены персональные компьютеры, оснащенные лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows 10x64, Microsoft Office 2017.