Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н. Тюрин А. Г.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**
**31.08.2026**
**Владелец: к.т.н. Тюрин А. Г.**
**Срок действия: не ограничен**
**Адрес хранения электронного документа:**
**https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education**

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Фазовые превращения и моделирование фазовых диаграмм

Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, магистерская программа: Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов

Курс: 1, семестр : 2

Механико-технологический факультет,

| | | **Семестр** |
|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **2** |
| **1** | Всего зачетных единиц (кредитов) | 4 |
| **2** | Всего часов | 144 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 38 |
| **4** | Лекции, час. | 16 |
| **5** | Практические занятия, час. | 16 |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | 0 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 0 |
| **8** | из них практической подготовки, час. | 8 |
| **9** | Аттестация, час. | 2 |
| **10** | Консультации, час. | 4 |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 106 |
| **12** | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | |
| **13** | Вид аттестации | Э |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС введен в действие приказом №306 от 24.04.2018 г. , дата утверждения: 15.05.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ММ, 31.08.2026

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Никулина А. А.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Батаев И. А.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

| Группа | Компетенции |
|---|---|
| | **Индикаторы достижения компетенций** |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов |
| | ОПК-1. 1 Использует фундаментальные знания о структуре и свойствах материалов при анализе результатов экспериментальных исследований |
| Профессиональные компетенции | ПК-7/НА Способен выбирать и применять современные методы исследования и прогнозирования структуры и свойств материалов при решении профессиональных задач (в том числе для исследования структуры и свойств наноматериалов), анализировать результаты исследований, оформлять полученные результаты в виде отчётов и научных статей |
| | ПК-7/НА. 3 Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов |

## 2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций | Формы организации занятий |
|---|---|
| **Результаты обучения** | |
| **ОПК-1. 1 Использует фундаментальные знания о структуре и свойствах материалов при анализе результатов экспериментальных исследований** | |
| анализирует диаграммы состояния двойных и тройных систем | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| знает о фазовых превращениях и закономерностях формирования структуры в двух- и многокомпонентных системах | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| знает классификацию и типы диаграмм состояния двойных и тройных систем | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **ПК-7/НА. 3 Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов** | |
| знает принципы моделирования фазовых превращений | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |

## 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 2** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Диаграммы состояния двойных и тройных сплавов** | | | | | |
| 1. Анализ фазовых превращений диаграмм состояния с непрерывными рядами растворов | 2 | 0 | 2 | ОПК-1.1 | Изучение лекционного материала |
| 2. Анализ фазовых превращений диаграмм состояния с эвтектическим равновесием | 2 | 0 | 2 | ОПК-1.1 | Изучение лекционного материала |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Анализ фазовых превращений диаграмм состояния с перитектическим равновесием | 2 | 0 | 2 | ОПК-1.1 | Изучение лекционного материала |
| 4. Анализ фазовых превращений диаграмм состояния с промежуточными фазами | 2 | 0 | 2 | ОПК-1.1 | Изучение лекционного материала |
| 5. Анализ фазовых превращений диаграмм состояния с полиморфными превращениями | 2 | 0 | 2 | ОПК-1.1 | Изучение лекционного материала |
| 6. Анализ фазовых превращений диаграмм состояния с жидкими растворами | 2 | 0 | 2 | ОПК-1.1 | Изучение лекционного материала |
| 7. Принципы расчета фазовых диаграмм методом Calphad | 4 | 4 | 4 | ПК-7/НА.3 | Изучение лекционного материала |

| Темы практических занятий | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 2** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Диаграммы состояния двойных и тройных сплавов** | | | | | |
| 1. Анализ фазовых превращений диаграмм состояния с непрерывными рядами растворов | 2 | 0 | 2 | ОПК-1.1 | Решение практических задач |
| 2. Анализ фазовых превращений диаграмм состояния с эвтектическим равновесием | 2 | 0 | 2 | ОПК-1.1 | Решение практических задач |
| 3. Анализ фазовых превращений диаграмм состояния с перитектическим равновесием | 2 | 0 | 2 | ОПК-1.1 | Решение практических задач |
| 4. Анализ фазовых превращений диаграмм состояния с промежуточными фазами | 2 | 0 | 2 | ОПК-1.1 | Решение практических задач |
| 5. Анализ фазовых превращений диаграмм состояния с полиморфными превращениями | 2 | 0 | 2 | ОПК-1.1 | Решение практических задач |
| 6. Анализ фазовых превращений диаграмм состояния с жидкими растворами | 2 | 0 | 2 | ОПК-1.1 | Решение практических задач |
| 7. Моделирование диаграмм состояния с применением расчетных средств | 4 | 4 | 4 | ПК-7/НА.3 | Моделирование фазовых диаграмм |

## 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Принципы расчета фазовых диаграмм методом Calphad | Л | Выполняет следующие виды работ: изучение лекционного материала |
| 2 | Моделирование диаграмм состояния с применением расчетных средств | Пр | Выполняет следующие виды работ: |

### 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 2** | | | | |
| 1 | Подготовка к занятиям | ОПК-1.1,ПК-7/НА.3 | 90 | 2 |
| : Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022 | | | | |
| 2 | Подготовка к аттестации | ОПК-1.1,ПК-7/НА.3 | 16 | 2 |
| : Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022 | | | | |

### 3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

| Деятельность | Информационно-коммуникационные технологии |
|---|---|
| Информирование | Среда электронного обучения НГТУ |
| Консультирование | Среда электронного обучения НГТУ |
| Контроль | e-mail; Среда электронного обучения НГТУ |
| Размещение учебных материалов | Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС |

## 4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся | Мин. балл | Максимальный балл |
|---|---|---|
| **Семестр: 2** | | |
| *Практические занятия:* | 30 | 60 |
| *Экзамен:* | 20 | 40 |

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

| Коды компетенций | Индикаторы достижения компетенций | Формы контроля | |
|---|---|---|---|
| | | | Экзамен |
| **ОПК-1** | ОПК-1 1. Использует фундаментальные знания о структуре и свойствах материалов при анализе результатов экспериментальных исследований | | + |
| **ПК-7/НА** | ПК-7/НА 3. Умеет использовать современные методы вычислительного материаловедения для прогнозирования структуры и свойств материалов | | + |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Диаграммы состояния двойных систем : учебное пособие / Е. Е. Корниенко, А. И. Смирнов, А. А. Никулина [и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 154, [2] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223354

*Дополнительная литература*

**1.** Термодинамика фазовых превращений и диффузия в металлах и сплавах : [учебное пособие / Ю. Н. Малютина и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 107, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236529

*Интернет-ресурсы*

**1.** ScienceDirect [Electronic resource]. - Elsevier, 2020. - Mode of access: https://www.sciencedirect.com/. - Title from screen.

**2.** Tailor and Francis Online [Electronic resource]. - Taylor & Francis Group, 2020. - Mode of access: https://www.tandfonline.com/. - Title from screen.

**3.** eLIBRARY.ru [Электронный ресурс] : Научная электронная библиотека. - Россия, 2000-2020. - Режим доступа: https://elibrary.ru. - Загл. с экрана.

**4.** Web of Sciense [Electronic resource]. - Clarivate, 2020. - Mode of access: http://apps.webofknowledge.com. - Title from screen.

**5.** Scopus [Electronic resource]. - Elsevier, 2020. - Mode of access: https://www.scopus.com/. - Title from screen.

**6.** Scholar.google [Электронный ресурс]. - Google, 2004-2020. - Режим доступа: http://scholar.google.com/. - Загл. с экрана.

**7.** Springer materials [Electronic resource]. - Landolt-Bornstein, 2020. - Mode of access: https://materials.springer.com. - Title from screen.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

*6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

*6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Система трехмерного моделирования SolidWorks, Waltham, Massachusetts, USA SolidWorks

*6.3 Информационные технологии*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

## 7. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | Комплект мультимедийного оборудования | Транслуция учебного материала |