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
Рентгеноструктурный анализ материалов

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.	56
4	Лекции, час.	34
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.	7
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	88
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
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, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

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
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. 1 Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-7/НА. 1 Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.	
Студент должен иметь опыт применения основных методов рентгеноструктурного анализи.	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
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Количественный фазовый анализ				
1. Количественный фазовый анализ.	4	0	0	ПК-7/НА.1
Дидактическая единица: Прецизионное определение периодов решетки.				
1. Прецизионное определение параметров элементарной ячейки кристаллической фазы. Погрешность измерения.	4	0	0	ПК-7/НА.1
Дидактическая единица: Определение внутренних напряжений в материале.				
2. Методы анализа макронапряжений (напряжения I рода).	4	0	0	ПК-7/НА.1
3. Методы определения микроискажений и размеров областей когерентного рассеяния. Связь с напряжениями II рода.	4	0	0	ПК-7/НА.1
Дидактическая единица: Специализированные методики.				
4. Метод Ритвельда.	4	0	0	ПК-7/НА.1
5. Рентгенографический анализ текстуры. Полюсные фигуры.	4	0	0	ПК-7/НА.1
6. Анализ тонких пленок на поверхности массивных образцов.	2	0	0	ПК-7/НА.1
7. Термический фазовый анализ.	4	0	0	ПК-7/НА.1

8. Анализ аморфных фаз и определение степени кристалличности материала.	2	0	0	ПК-7/НА.1
9. Специальные методы пробоподготовки и настройки оборудования при проведении рентгеноструктурного анализа.	2	0	0	ПК-7/НА.1

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Количественный фазовый анализ					
1. Количественный анализ. Расчет теоретических интенсивностей рефлексов на рентгенограмме при определении количества кристаллических фаз.	2	1	0	ПК-7/НА.1	Выполнение практического задания. Подготовка и защита отчета по теме работы.
2. Количественный анализ. Метод корундовых чисел.	2	1	0	ПК-7/НА.1	Выполнение практического задания. Подготовка и защита отчета по теме работы.
3. Количественный анализ. Метод внутреннего стандарта.	2	1	0	ПК-7/НА.1	Выполнение практического задания. Подготовка и защита отчета по теме работы.
Дидактическая единица: Прецизионное определение периодов решетки.					
4. Применение метода графической экстраполяции для определения периода решетки кубической кристаллической фазы при формировании твердого раствора.	2	1	0	ПК-7/НА.1	Выполнение практического задания. Подготовка и защита отчета по теме работы.
5. Применение метода наименьших квадратов для определения параметров элементарной ячейки кристаллической фазы.	2	1	0	ПК-7/НА.1	Выполнение практического задания. Подготовка и защита отчета по теме работы.
Дидактическая единица: Определение внутренних напряжений в материале.					
6. Расчет величины напряжений I рода в образцах в условиях воздействия внешней механической нагрузки и после лазерной сварки.	4	1	0	ПК-7/НА.1	Выполнение практического задания. Подготовка и защита отчета по теме работы.
7. Расчет микроискажений и ОКР в стальных образцах после различных видов термической обработки, а также подвергнутых циклическому нагружению в различных средах.	2	1	0	ПК-7/НА.1	Выполнение практического задания. Подготовка и защита отчета по теме работы.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность

Семестр: 2					
Дидактическая единица: Количественный фазовый анализ					
1. Освоение изученного материала. Подготовка расчетно-графической работы.	20	0	0	ПК-7/НА.1	Освоение изученного материала. Подготовка расчетно-графической работы.
Дидактическая единица: Прецизионное определение периодов решетки.					
2. Освоение изученного материала. Подготовка расчетно-графической работы.	20	0	0	ПК-7/НА.1	Освоение изученного материала. Подготовка расчетно-графической работы.
Дидактическая единица: Определение внутренних напряжений в материале.					
3. Освоение изученного материала.	23	0	0	ПК-7/НА.1	Освоение изученного материала.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Количественный анализ. Расчет теоретических интенсивностей рефлексов на рентгенограмме при определении количества кристаллических фаз.	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет теоретических интенсивностей рефлексов на рентгенограмме при определении количества кристаллических фаз.
2	Количественный анализ. Метод корундовых чисел.	Пр	Выполняет следующие виды работ: метод корундовых чисел.
3	Количественный анализ. Метод внутреннего стандарта.	Пр	Выполняет следующие виды работ: метод внутреннего стандарта.
4	Применение метода графической экстраполяции для определения периода решетки кубической кристаллической фазы при формировании твердого раствора.	Пр	Выполняет следующие виды работ: применение метода графической экстраполяции для определения периода решетки кубической кристаллической фазы при формировании твердого раствора.
5	Применение метода наименьших квадратов для определения параметров элементарной ячейки кристаллической фазы.	Пр	Выполняет следующие виды работ: применение метода наименьших квадратов для определения параметров элементарной ячейки кристаллической фазы.
6	Расчет величины напряжений I рода в образцах в условиях воздействия внешней механической нагрузки и после лазерной сварки.	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет величины напряжений I рода в образцах в условиях воздействия внешней механической нагрузки и после лазерной сварки.
7	Расчет микроискажений и ОКР в стальных образцах после различных видов термической обработки, а также подвергнутых циклическому нагружению в различных средах.	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет микроискажений и ОКР в стальных образцах после различных видов термической обработки, а также подвергнутых циклическому нагружению в различных средах.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ/Реферат	ПК-7/НА.1	5	1

Производится количественный расчет фазового состава образца. Рассчитываются точные значения параметров элементарных ячеек кристаллических фаз.: ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
2	Подготовка к занятиям	ПК-7/НА.1	5	2
: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-7/НА.1	10	0
Анализ рентгенограмм. Оформление отчетов по практическим работам.: ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
4	Подготовка к аттестации	ПК-7/НА.1	5	1
анализ лекционного материала: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-7/НА.1	63	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

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	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	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:	10	20
РГЗ/Реферат:	20	40
Экзамен №1:	0	40
Экзамен №4:	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	
		Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-7/НА	ПК-7/НА 1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана.

2. Батаев И. А. Кристаллография. Обозначение и вывод классов симметрии : учебное пособие / И. А. Батаев, А. А. Батаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 57, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222000

Дополнительная литература

1. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Библиотека ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://libgost.ru. - Загл. с экрана.

2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации : консорциум Кодекс [Электронный ресурс] : сайт. - Режим доступа: http://docs.cntd.ru/. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

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

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Оборудование необходимо для проведения лекционных занятий

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Установка рентгеноструктурного анализа материалов ARL XTRA	Проведение лабораторных работ и практических занятий