

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.2.1 «Компьютерное моделирование в технической физике»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **16.03.01**
Техническая физика

Направленность (профиль, специализация): **Физико-химическое материаловедение**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	ведущий научный сотрудник	Г.М. Полетаев
Согласовал	Зав. кафедрой «Ф»	С.Л. Кустов
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Д. Старостенков

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен к поиску научно-технической информации в избранной области технической физики и постановке задачи исследований	ПК-1.1	Выявляет сущность научно-технических проблем и осуществляет постановку задачи с применением физико-математического аппарата
		ПК-1.2	Применяет методы поиска и изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в избранной области технической физики
ПК-4	Способен применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы компьютерного моделирования в профессиональной деятельности	ПК-4.2	Применяет теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований для решения задач в области технической физики
		ПК-4.3	Использует методы компьютерного моделирования для решения задач профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Физика, Физика конденсированного состояния
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	20	0	20	68	50

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (20ч.)

1. Поиск и изучение научно-технической информации в избранной области технической физики, постановка задачи исследований {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[2,3,4,5] Нанотехнологии и современные методы исследования атомной структуры в физике конденсированного состояния. Современное состояние теоретических подходов к моделированию наноразмерных систем.

2. Применение физико-математический аппарата, теоретических, расчетных методов исследований, методов компьютерного моделирования в профессиональной деятельности {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[2,3,4,5] Основные методы компьютерного моделирования в физике конденсированного состояния. Потенциалы межатомного взаимодействия. Метод минимизации энергии (метод вариационной квазистатики, метод молекулярной статики). Метод молекулярной динамики (МД). Основные характеристики и визуализаторы атомной структуры. Основные этапы проведения исследований методом компьютерного моделирования.

3. Компьютерное моделирование в физике конденсированного состояния. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[2,3,4,5] Прикладные компьютерные программы, используемые при моделировании и проведении других исследований в физике конденсированного состояния.

Практические занятия (20ч.)

1. Компьютерное моделирование в физике конденсированного состояния. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,3,4,5] Создание расчетной ячейки ГЦК кристалла. Изучение функции радиального распределения (парной корреляционной функции) в зависимости от параметра кристаллической решетки и температуры.

2. Компьютерное моделирование в физике конденсированного состояния. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,3,4,5] Способы регистрации плавления кристаллической структуры в молекулярно-динамической модели. Моделирование плавления различных металлов.

3. Компьютерное моделирование в физике конденсированного состояния. {с

элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,4,5] Исследование теплового расширения с помощью метода молекулярной динамики. Определение температурного коэффициента линейного расширения металла.

4. Компьютерное моделирование в физике конденсированного состояния. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,4,5] Исследование зависимости коэффициента диффузии от температуры. Проверка справедливости уравнения Аррениуса. Определение энергии активации диффузии.

5. Компьютерное моделирование в физике конденсированного состояния. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,4,5] Исследование влияния размера металлических наночастиц на их температуру плавления.

6. Компьютерное моделирование в физике конденсированного состояния. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,4,5] Моделирование полукогерентной межфазной границы и определение плотности дислокаций несоответствия.

7. Компьютерное моделирование в физике конденсированного состояния. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,3,4,5] Моделирование миграции границы зерен наклона в зависимости от угла разориентации.

Самостоятельная работа (68ч.)

1. Проработка теоретического материала, подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (26ч.)[2,3,4,5]

2. Подготовка к контрольным опросам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[2,3,4,5,6]

3. Подготовка и выполнение практических заданий {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[2,3,4,5,6]

4. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[2,3,4,5,6]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Полетаев Г.М. Компьютерное моделирование в технической физике

[Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2020.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Poletayev_KMFKS_ump.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Илюшин В. А. Наноматериалы [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — IPR SMART, 2019. — 114 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/98719.html>

3. Мелентьев С.В., Клопотов А.А., Иванов Ю.Ф., Литвинова В.А., Космачев П.В., Волокитин О.Г. Современные технологии получения и особенности физико-механических и структурных свойств наноматериалов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — IPR SMART, 2019. — 80 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/117065.html>

6.2. Дополнительная литература

4. Смирнов В. И. Физические основы нанотехнологий и наноматериалы [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — IPR SMART, 2017. — 241 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/106130.html>

5. Звонарев С. В. Функциональные и конструкционные наноматериалы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — IPR SMART, 2018. — 132 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/106802.html>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

6. Официальный сайт «Роснано» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rusnano.com>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
1	LAMMPS Molecular Dynamics Simulator
2	Windows
3	Molecular Dynamics Research(MDR)
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».