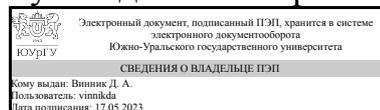


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



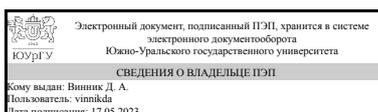
Д. А. Винник

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.06 Основы компьютерного моделирования термических процессов и их реализация в эксперименте  
для направления 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

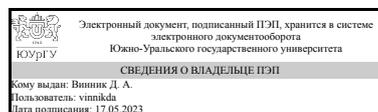
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 306

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,  
Д.ХИМ.Н., доц., заведующий  
кафедрой



Д. А. Винник

## 1. Цели и задачи дисциплины

Научить применять общие закономерности процессов фазовых равновесий и превращений для количественных расчётов, анализа и оптимизации процессов термической обработки.

## Краткое содержание дисциплины

Расчёт кинетики фазовых превращений в сталях и процессов термической обработки, формальная кинетика изотермического превращения, анализ превращений в реальных сплавах

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: методы разработки и управления проектами Умеет: Имеет практический опыт: разработки и управления проектом с учетом знаний основ компьютерного моделирования термических процессов и их реализации в эксперименте
ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	Знает: методы поиска необходимой информации, использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях Умеет: самостоятельно обрабатывать, анализировать, преобразовывать и хранить компьютерную информацию Имеет практический опыт: сбора и обработки собранной информации

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 58,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	121,5	121,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовка к контрольным и лабораторным работам	91,5	91,5
Подготовка к зачёту	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Формальная кинетика изотермического превращения	14	0	10	4
2	Диффузия	14	0	10	4
3	Кинетика превращений при непрерывном охлаждении	12	0	8	4
4	Анализ превращений в реальных сплавах	8	0	4	4

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Описание кинетики изотермического фазового превращения в различных условиях	4
3-5	1	Кинетика изотермического превращения в условиях истощения мест зарождения	6
6-7	2	Решение простейших диффузионных задач	4
8-10	2	Основные закономерности диффузии в металлических сплавах	6
11-12	3	Интеграл Шейля–Штейнберга	4
13-14	3	Принцип аддитивности и его применение к расчёту превращений при непрерывном охлаждении	4
15-16	4	Примеры анализа превращений в реальных сплавах на основе принципов формальной кинетики	4

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Определение кинетических параметров изотермического превращения из экспериментальных данных	4
2	2	Решение диффузионных задач	4
3	3	Расчёт кинетики превращений при непрерывном охлаждении по изотермическим данным различными методами	4
4	4	Анализ превращений в реальных сплавах на основе литературных экспериментальных данных	4

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовка к контрольным и лабораторным работам	основная и дополнительная литература	2	91,5
Подготовка к зачёту	1	2	30

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

##### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Контрольная работа по теме "Формальная кинетика изотермического превращения"	1	24	Письменный ответ на вопросы. Количество вопросов (или задач) в билете - 3. При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от	дифференцированный зачет

						10.03.2022). Максимальное количество баллов - 24. Процедура оценивания: каждый вопрос оценивается от 0 до 8 баллов, после чего баллы суммируются. Критерии оценки: 8 - полные и ясные ответы, говорящие о хорошем понимании предмета; 6 - ответы с незначительными ошибками, в т.ч. в численных расчётах; 4 - начато решение, без полученного результата, приведение разрозненных сведений, не относящихся к вопросам билета; 0 - полное отсутствие ответа.	
2	2	Текущий контроль	Контрольная работа по теме "Диффузия"	1	26	Письменный ответ на вопросы. Количество вопросов (или задач) в билете - 3. При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Максимальное количество баллов - 24. Процедура оценивания: каждый вопрос оценивается от 0 до 8 баллов, после чего баллы суммируются. Критерии оценки: 8 -	дифференцированный зачет

						полные и ясные ответы, говорящие о хорошем понимании предмета; 6 - ответы с незначительными ошибками, в т.ч. в численных расчётах; 4 - начатки решения без полученного результата, приведение разрозненных сведений, не относящихся к вопросам билета; 0 - полное отсутствие ответа.	
3	2	Текущий контроль	Контрольная работа по теме "Кинетика превращений при непрерывном охлаждении"	1	24	<p>Письменный ответ на вопросы. Количество вопросов (или задач) в билете -- 3. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 24. Процедура оценивания: каждый вопрос оценивается от 0 до 8 баллов, после чего баллы суммируются. Критерии оценки: 8 - полные и ясные ответы, говорящие о хорошем понимании предмета; 6 - ответы с незначительными ошибками, в т.ч. в численных расчётах; 4 - начатки решения без полученного результата, приведение разрозненных сведений, не относящихся к</p>	дифференцированный зачет

						вопросам билета; 0 - полное отсутствие ответа.	
4	2	Текущий контроль	Контрольная работа по теме "Анализ превращений в реальных сплавах"	1	24	<p>Письменный ответ на вопросы. Количество вопросов (или задач) в билете - 3. При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022).</p> <p>Максимальное количество баллов - 24. Процедура оценивания: каждый вопрос оценивается от 0 до 8 баллов, после чего баллы суммируются.</p> <p>Критерии оценки: 8 - полные и ясные ответы, говорящие о хорошем понимании предмета; 6 - ответы с незначительными ошибками, в т.ч. в численных расчётах; 4 - начатки решения без полученного результата, приведение разрозненных сведений, не относящихся к вопросам билета; 0 - полное отсутствие ответа.</p>	дифференцированный зачет
5	2	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачёт по курсу	-	15	<p>При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая</p>	дифференцированный зачет

					<p>система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего итогового рейтинга. Устная беседа с каждым из студентов по пройденным темам. Число вопросов в билете - 3. Максимальное количество баллов - 15 (3 задачи). Процедура оценивания (1 задача): 5 баллов - полные и ясные ответы, говорящие о хорошем понимании предмета; 4 балла - ответы с незначительными ошибками; 3 балла - ответы с серьёзными ошибками, неспособность объяснить своё решение, отсутствие ответа на один из вопросов; 2 балла - начатые ответы без ясного результата, отсутствие ответа на два вопроса; приведение разрозненных сведений, не относящихся к вопросам билета,</p>	
--	--	--	--	--	--	--

						отсутствие ответа на три и более вопросов	
6	2	Текущий контроль	Защита лабораторных работ 1-4	1	12	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 3.	дифференцированный зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Решение задач с последующей устной беседой. В билете 3 задачи, за которые выставляется общая оценка.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM					
		1	2	3	4	5	6
УК-2	Знает: методы разработки и управления проектами				++	+	
УК-2	Умеет:				++		
УК-2	Имеет практический опыт: разработки и управления проектом с учетом знаний основ компьютерного моделирования термических процессов и их реализации в эксперименте				++		
ОПК-4	Знает: методы поиска необходимой информации, использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: самостоятельно обрабатывать, анализировать, преобразовывать и	+	+	+	+	+	+

	хранить компьютерную информацию								
ОПК-4	Имеет практический опыт: сбора и обработки собранной информации	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Материаловедение и технология материалов [Текст] Ч. 1 учебник для вузов по инж.-техн. направлениям : в 2 ч. Г. П. Фетисов и др.; под ред. Г. П. Фетисова. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2016. - 383, [1] с. ил.
2. Плошкин, В. В. Материаловедение [Текст] учеб. пособие для немашиностр. специальностей вузов В. В. Плошкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 463 с. ил., табл. 21 см

#### б) дополнительная литература:

1. Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям "Хим. технология" и др. А. М. Гумеров. - Изд. 2-е, перераб. - СПб. и др.: Лань, 2014. - 174, [2] с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Материаловедение науч.-техн. журн. ООО "Наука и технологии" журнал. - М., 1997-
2. Металловедение и термическая обработка металлов науч.-техн. и произв. журн. Ред. журн. журнал. - М.: Машиностроение, 1955-
3. Физика металлов и металловедение науч.-техн. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние общ. физики и астрономии, Урал. отд-ние РАН журнал. - Екатеринбург, 1955-
4. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия науч.-техн. журн.: 16+ Сиб. гос. индустр.ун-т, Гос. технол. ун-т "Моск. ин-т стали и сплавов" (МИСиС) журнал. - М., 1958-
5. ISIJ international [Текст] науч.-техн. журн. журнал. - Tokyo: The Iron and Steel Institute of Japan, 1989-
6. Metallurgical and materials transactions [Текст] A Physical metallurgy and materials science науч. журн. ASM Intern. ; the Minerals, Metals and Materials Soc. журнал. - Materials Park, OH: ASM International, 1995-
7. Metallurgical and materials transactions [Текст] B Process metallurgy and materials processing science науч. журн. ASM Intern. ; the Minerals, Metals and Materials Soc. журнал. - Materials Park, OH: ASM International, 1995-
8. Metallurgical transactions [Текст] A Physical metallurgy and materials science науч. журн. ASM Intern.; the Metallurgical Soc.; Iron and Steel Soc. журнал. - Metals Park, Ohio: American Society for Metals, 1975
9. Acta metallurgica et materialia [Текст] науч. журн. журнал. - New York et al.: Pergamon Press,, 1990-1995
10. Черные металлы журн. по актуальным проблемам металлургии, машиностроения и приборостроения зарубеж. стран : пер. с нем. Изд-во

"Металлургия", ред. журн. журнал. - М.: АО "Изд. дом "Руда и Металлы", 1961-

11. Цветные металлы науч.-техн. и произв. журн. Ком. Рос. Федерации по металлургии, Ком. Рос. Федерации по драгоценным металлам и драгоценным камням журнал. - М., 1931-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Окишев К.Ю. Кинетика фазовых превращений в металлах и сплавах. Часть 1. — Челябинск: ЮУрГУ, 2019.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Окишев К.Ю. Кинетика фазовых превращений в металлах и сплавах. Часть 1. — Челябинск: ЮУрГУ, 2019.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологическ <a href="https://e.lanbook.com/book/168613">https://e.lanbook.com/book/168613</a>
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Окишев К.Ю. Кинетика фазовых превращений в металлах и сплавах. Ч 2019. <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000562531?base=SU">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000562531?base=SU</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. PTC-MathCAD(бессрочно)
5. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	302 (1)	Аудитория, оснащённая мультимедийным проектором.
Лабораторные занятия	302	Аудитория, оснащённая мультимедийным проектором.

	(1)	
Самостоятельная работа студента	101 (3д)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a>