


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра машиностроения, материаловедения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической
работе  Н.И. Тришкина
«25» сентября 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.5 Теория строения материалов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления подготовки)

Материаловедение и технологии материалов в машиностроении

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала реализации программы (набора)

2020

г. Орск 2019

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.5 Теория строения материалов» /
сост. В.И. Грызунов - Орск: Орский гуманитарно-технологический институт
(филиал) ОГУ, 2019. – 17 с.**

Рабочая программа предназначена студентам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

© Грызунов В.И., 2019
© Орский гуманитарно-
технологический
институт (филиал) ОГУ,
2019

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	6
4 Структура и содержание дисциплины	7
4.1 Структура дисциплины	7
4.2 Содержание разделов дисциплины	9
4.3 Практические занятия (семинары)	11
4.4 Курсовая работа (5 семестр)	12
4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины	13
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
5.1 Основная литература	14
5.2 Дополнительная литература	14
5.3 Периодические издания	15
5.4 Интернет-ресурсы	15
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	15
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины	16
Лист согласования рабочей программы дисциплины	17
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение общих основ материаловедения и технологических процессов обработки и переработки основных типов металлических и неметаллических материалов, их места в современной технике и технологии, приобретение связанных с этим общекультурных и профессиональных компетенций, знаний и навыков. Изучение дисциплины направлено на освоение физико-химических основ строения и свойств конструкционных металлических материалов; изучение видов обработки и поверхностного упрочнения материалов; методов определения свойств и структуры материалов, основных технологий обработки и переработки металлических материалов, поведения материалов при статическом и динамическом нагружении в зависимости от их состава и структуры; на приобретение навыков, необходимых для объективной оценки технологических и эксплуатационных свойств материалов, для выбора, расчета и использования их в различных отраслях техники.

Задачи:

- ознакомить студентов с элементами кристаллографии, кристаллохимии и физики твердого тела;
- сформировать научные представления о внутреннем строении кристаллических, аморфных, композиционных, полимерных материалов, базируясь на данных кристаллографии, кристаллохимии и физики твердого тела;
- дать знания о природе дефектов кристаллического строения, их типах, свойствах, законах появления, размножения и взаимодействия;
- дать представление о влиянии различных факторов на поведение различного рода дефектов и их взаимодействие;
- сформировать научные представления о формировании структуры сплавов с различным видом взаимодействия между компонентами;
- дать знания о структурах, формирующихся в неравновесных условиях;
- сформировать навыки и умения по определению структуры, пространственной решетки, индентификации кристаллов, классификации твердых тел по типу связи, расчету условий возникновения различного рода дефектов, их взаимодействия между собой и элементами структуры, влияния на свойства кристаллических тел.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика, Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.12 Химия*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>Знать: основные этапы и методы решения физических задач различных типов (качественных, количественных и экспериментальных)</p> <p>Уметь: применять полученные знания на практике, составлять план собственной деятельности при решении задач физического содержания, проведении физического эксперимента, осуществлять самоконтроль на каждом этапе данной деятельности, проводить оценку и анализ полученных результатов</p> <p>Владеть: основными физическими понятиями и законами, методами и приемами проведения физического исследования, решения физических задач, инженерных задач естественнонаучного содержания, по планированию, проведению и обобщению результатов физического</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>эксперимента</p> <p>Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин; специфику теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>Уметь: применять методы математического анализа и моделирования в ходе теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования.</p>	<p>ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p>
<p>Знать: основные физические явления и законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электромагнетизма, волновой и квантовой оптики и их математическое описание.</p> <p>Уметь: применять методы математического анализа при решении физических задач, выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простейшие технические расчеты.</p> <p>Владеть: инструментарием для решения физических задач в своей предметной области, теоретическими и экспериментальными методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.</p>	<p>ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности</p>
<p>Знать: методы математического анализа и моделирования.</p> <p>Уметь: оценивать возможности использования материалов в конкретных условиях.</p> <p>Владеть: технологией получения, обработки и модификации материалов.</p>	<p>ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p>
<p>Знать: основные типы неорганических и органических материалов и их свойства, условия их получения.</p> <p>Уметь: выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом технологичности, экономичности, долговечности, экологических последствий.</p> <p>Владеть: навыками поведения материалов в условиях эксплуатации на основе представлений о строении вещества.</p>	<p>ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов</p>
<p>Знать: методы обработки и анализа результатов, полученных при решении физических задач и при проведении инженерного</p>	<p>ПК-13 способностью использовать нормативные и</p>

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>эксперимента по исследованию физических свойств материалов</p> <p>Уметь: представлять результаты, полученные при проведении исследований физических свойств материалов, в табличной форме, а также в виде графических зависимостей; формулировать выводы по полученным зависимостям</p> <p>Владеть: способностью осуществлять самостоятельный поиск дополнительной информации из различных источников при проведении теоретических и экспериментальных исследований физических процессов и явлений, систематизировать имеющуюся информацию</p>	<p>методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.7 Перспективные материалы, Б.1.В.ОД.8 Теория и технология термической и химико-термической обработки, Б.1.В.ДВ.2.1 Методология выбора материалов и технологий, Б.2.В.П.3 Научно-исследовательская работа*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: теорию строения металлических материалов.</p> <p>Уметь: рассчитывать и прогнозировать структуру материалов.</p> <p>Владеть: методикой расчета количественного состава фаз сплавов при различных температурах в интервале кристаллизации и фазовых превращений.</p>	<p>ПК-2 способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау</p>
<p>Знать: физические процессы, протекающие во внутренней структуре материалов при тепловом, механическом, химическом воздействии на материал.</p> <p>Уметь: оценивать возможности использования материала в конкретных условиях в зависимости от структуры.</p> <p>Владеть: навыками анализа диаграммы фазовых равновесий двойных и тройных систем.</p>	<p>ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часов).

а) очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	4 семестр	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	144	252
Контактная работа:	32,25	36,5	68,75
Лекции (Л)	16	18	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа:	75,75	107,5	183,25
- выполнение курсовой работы (КР);	-	37	37
- самостоятельное изучение разделов (перечислить);	25	25	50
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	24,75	15	39,75
- подготовка к практическим занятиям;	16	16	32
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	10	14,5	24,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	1	1			
2	Элементы геометрической кристаллографии	16	2	2	12	
3	Элементы кристаллохимии и кристаллофизики	13	4	4	5	
4	Плотнейшие упаковки в кристаллических структурах					
5	Точечные дефекты кристаллического строения	16	2	4	12	
6	Линейные дефекты кристаллического строения. Дислокации и их характеристики	18	2	6	14	
7	Дислокации в типичных кристаллических структурах	6	-		6	
8	Пересечение дислокаций	6	2		2	
9	Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами	9	-		9	
10	Образование и размножение дислокаций	9	2		5	
11	Торможение дислокаций	7	2		3	
12	Поверхностные дефекты кристаллической структуры	4	-		4	
	Итого:	108	16	16	76	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
13	Структура чистых металлов и соединений с металлическим типом связи.	16	4	4		8
14	Условия и законы кристаллизации.	18	4	4		10
15	Диаграммы состояния двойных систем.	18	4	10		10
16	Диаграммы состояния тройных систем.	18	2			30
17	Неравновесная кристаллизация.	18	2			14
18	Структуры, формирующиеся при неравновесных превращениях.	18	2			16
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	252	34	32		186

б) заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	3 семестр	4 семестр	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	54	54	144	252
Контактная работа:	8	6,5	16,5	31
Лекции (Л)	4	4	8	16
Практические занятия (ПЗ)	4	2	6	12
Консультации			1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий			1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		0,5	0,5	1
Самостоятельная работа:	46	47,5	127,5	221
- выполнение курсовой работы (КР);	-	-	37	37
- выполнение контрольной работы		10		10
- самостоятельное изучение разделов (перечислить);	25	15	25	65
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	17	10	17	44
- подготовка к практическим занятиям;	4	2	6	12
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)		10,5	42,5	53
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)		зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Элементы кристаллохимии и кристаллофизики	26	2	2	-	22
5	Точечные дефекты кристаллического строения	28	2	2	-	24
	Итого:	54	4	4		46

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Линейные дефекты кристаллического строения. Дислокации и их характеристики	26	2	2	-	24
10	Образование и размножение дислокаций	28	2		-	24
	Итого:	54	4	2		48

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Элементы геометрической кристаллографии	20	2	6	-	12
3	Элементы кристаллохимии и кристаллофизики	7	2		-	5
4	Плотнейшие упаковки в кристаллических структурах	8	2		-	6
5	Точечные дефекты кристаллического строения	7	1		-	6
6	Линейные дефекты кристаллического строения. Дислокации и их характеристики	9	1			8
7	Дислокации в типичных кристаллических структурах	8				8
8	Пересечение дислокаций	8				8
9	Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами	8				8
10	Образование и размножение дислокаций	8				8
11	Торможение дислокаций	8				8
12	Поверхностные дефекты кристаллической структуры	8				8
13	Структура чистых металлов и соединений с металлическим типом связи.	8				8
14	Условия и законы кристаллизации.	8				8
15	Диаграммы состояния двойных систем.	8				8
16	Диаграммы состояния тройных систем.	7				7
17	Неравновесная кристаллизация.	7				7
18	Структуры, формирующиеся при неравновесных превращениях.	7				7
	Итого:	144	8	6		130
	Всего:	252	16	12		224

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение. Учение о кристаллическом строении вещества. Связь между кристаллической структурой и свойствами. Вещества с некристаллическим строением.

2 Элементы геометрической кристаллографии. Основные характеристики кристаллического состояния. Пространственная решетка. Определение символов направлений и атомных рядов. Определение направления с помощью полярных координат. Метод стереографической проекции. Сетка Вульфа. Закон Гаюи. Определение символов плоскостей. Определение символа атомной плоскости по символам атомных рядов. Определение символа

атомной плоскости по координатам трех узлов пространственной решетки. Индицирование кристаллов. Индицирование плоскостей и направлений. Классы симметрии и координатные системы для описания кристаллов. Элементы симметрии кристаллических многогранников. Классы симметрии, сингонии, категории. Зоны в кристаллах. Уравнение оси зоны.

3 Элементы кристаллохимии и кристаллофизики. Элементы симметрии кристаллических структур. Пространственные группы симметрии кристаллических структур. Определение типа решетки Бравэ и правило выбора элементарной ячейки в кристаллической структуре. Определение символа пространственной группы. Правильные системы точек и базис кристаллической структуры. Влияние различных факторов на кристаллическую структуру. Определение атомных радиусов. Влияние кристаллохимических факторов на кристаллическую структуру. Влияние внешних факторов на кристаллическую структуру.

4 Плотнейшие упаковки в кристаллических структурах. Характеристики плотнейших упаковок. Правила определения плотнейших упаковок в кристаллических структурах. Типичные структуры металлов. Зависимость структуры от температуры и давления. Полиморфизм. Изоморфизм и его типы.

5 Точечные дефекты кристаллического строения. Точечные дефекты. Виды точечных дефектов. Искажения решетки вокруг точечных дефектов. Термодинамика точечных дефектов. Миграция точечных дефектов. Миграция вакансий. Миграция межузельных атомов. Миграция примесных атомов. Источники и стоки точечных дефектов. Комплексы точечных дефектов. Вакансионные комплексы. Комплексы «собственный дефект - примесный атом». Поведение вакансий при закалке и отжиге. Влияние точечных дефектов на свойства металлов и сплавов. Методы определения концентрации вакансий, энергии их образования и миграции. Методы изучения точечных дефектов. Вакансионные комплексы. Комплексы «собственный дефект - примесный атом». Поведение вакансий при закалке и отжиге. Влияние точечных дефектов на свойства металлов и сплавов. Методы определения концентрации вакансий, энергии их образования и миграции. Методы изучения точечных дефектов.

6 Линейные дефекты кристаллического строения. Дислокации и их характеристики. Основные типы дислокаций, их движение и свойства. Краевая дислокация. Скольжение и переползание краевой дислокации. Винтовая дислокация. Скольжение винтовой дислокации. Смешанные дислокации и их движение. Призматические дислокации. Вектор Бюргерса. Контур Бюргерса. Энергия дислокаций. Силы, действующие на дислокацию. Упругое взаимодействие параллельных краевых и винтовых дислокаций.

7 Дислокации в типичных кристаллических структурах. Подразделение дислокаций на полные и частичные. Дислокационные реакции. Энергетический критерий дислокационных реакций. Дефекты упаковки. Характерные полные (единичные) дислокации в ГЦК-, ОЦК-, ГП - решетках. Частичные дислокации Шокли. Растянутые дислокации. Ширина растянутых дислокаций. Частичные дислокации Франка. Дислокационные реакции в ГЦК-, ОЦК-, ГП- решетках. Поперечное скольжение и переползание растянутых дислокаций.

8 Пересечение дислокаций. Пересечение единичных дислокаций. Пересечение краевых, винтовых, краевой и винтовой дислокаций. Пересечение дислокаций с порогами. Пересечение растянутых дислокаций.

9 Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами. Взаимодействие дислокаций с примесными атомами. Атмосферы Коттрелла, Снука, Сузуки. Взаимодействие дислокаций с вакансиями и межузельными атомами.

10 Образование и размножение дислокаций. Механизмы образования дислокаций. Дислокационные сетки. Плотность дислокаций. Размножение дислокаций при пластической деформации. Источники Франка-Рида (плоский и пространственный). Источник Бардина – Херринга.

11 Торможение дислокаций. Сила Пайерлса. Торможение дислокаций при их упругом взаимодействии и пересечении с другими дислокациями. Торможение дислокаций границами зерен и субзерен. Торможение дислокаций дисперсными частицами: выгибание дислокаций между дисперсными частицами, локальное поперечное скольжение, перерезание дислокациями дисперсных частиц. Торможение дислокаций атомами примесей и легирующих элементов: торможение дислокаций атмосферами Коттрелла, Снука, Сузуки. Торможение дислокаций в твердых растворах. Методы выявления дислокаций.

12 Поверхностные дефекты кристаллической структуры. Границы зерен и

субзерен: малоугловые, высокоугловые. Зернограничные дислокации и ступеньки.

13 Структура чистых металлов и соединений с металлическим типом связи. Чистые металлы и соединения с металлическим типом связи. Монокристаллы и поликристаллы. Структуры химических соединений «металл – металл» и «металл – неметалл».

14 Условия и законы кристаллизации. Строение жидких расплавов. Кристаллизация жидких расплавов. Термодинамика процесса кристаллизации. Критический зародыш. Кинетика процесса кристаллизации. Кристаллизация эвтектических и других двухфазных сплавов. Принцип структурного и размерного соответствия Данкова – Конобеевского. Вторичная кристаллизация.

15 Диаграммы состояния двойных систем. Основные понятия: компонент, система, сплав, фаза, структура. Диаграмма состояния с эвтектическим превращением. Механизм эвтектического превращения. Диаграмма состояния с перитектическим превращением. Механизм перитектического превращения. Диаграмма состояния с образованием устойчивого химического соединения. Диаграммы состояния с фазовыми превращениями в твердом состоянии. Диаграмма состояния железо-углерод. Диаграмма состояния железо – графит. Метастабильная диаграмма железо-цементит. Фазовые и структурные превращения в сплавах системы железо-углерод.

16 Диаграммы состояния тройных систем. Изображение тройных систем. Концентрационный треугольник. Свойства концентрационного треугольника. Правило рычага и центра тяжести в трехкомпонентной системе. Тройная диаграмма с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состояниях. Изотермические и политермические разрезы. Тройная диаграмма с образованием тройной эвтектики.

17 Неравновесная кристаллизация. Кристаллизация реальных сплавов. Неравновесная кристаллизация. Ликвация. Неравновесная кристаллизация гетерогенных смесей. Образование псевдоэвтектик. Образование метастабильных фаз при кристаллизации. Образование аморфного состояния.

18 Структуры, формирующиеся при неравновесных превращениях. Полиморфное превращение в сплавах при неравновесных условиях. Мартенситное превращение. Термодинамика мартенситного превращения. Кинетика мартенситного превращения. Образование пересыщенных твердых растворов. Формирование гетерогенных структур при неравновесном полиморфном превращении. Образование метастабильных фаз при охлаждении в твердом состоянии.

4.3 Практические занятия (семинары)

а) очная форма (4 семестр)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Определение элементов симметрии простых форм кристаллических многогранников.	2
2, 3	3	Определение символов плоскостей. Определение символа атомной плоскости по символам атомных рядов. Определение символа атомной плоскости по координатам трех узлов пространственной решетки.	4
4, 5	5	Индицирование плоскостей и направлений в кристаллических решетках.	4
6, 7, 8	6	Расчет концентрации, энергии образования, энергии связи точечных дефектов и прогнозирование этих параметров в зависимости от температуры.	6
		Итого	16

очная форма обучения (5 семестр)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1, 2	13	Определение вектора Бюргерса и расчет его мощности для	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		полных и частичных дислокаций в кристаллических структурах.	
3, 4	14	Дислокационные реакции.	4
5, 6	15	Построение и анализ диаграмм состояния двухкомпонентных систем.	4
7, 8, 9	15	Анализ диаграммы состояния системы железо-углерод.	6
		Итого	18
		Всего	34

б) заочная форма (3 семестр)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Определение символов плоскостей. Определение символа атомной плоскости по символам атомных рядов. Определение символа атомной плоскости по координатам трех узлов пространственной решетки.	2
2	5	Индексирование плоскостей и направлений в кристаллических решетках.	2
		Итого	4

заочная форма (4 семестр)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	6	Расчет концентрации, энергии образования, энергии связи точечных дефектов и прогнозирование этих параметров в зависимости от температуры.	2
		Итого	2

заочная форма (5 семестр)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-3	2	Определение элементов симметрии простых форм кристаллических многогранников.	6
		Итого	6

4.4 Курсовая работа (5 семестр)

Типовое задание:

1. Вычертить диаграмму состояния двухкомпонентной системы. В каждой области диаграммы состояния указать структуры, образующиеся в сплавах заданной системы в равновесном состоянии.

2. Опишите структурные типы фаз, образующихся в данных сплавах (с учетом кристаллической структуры, электронного строения).

3. Для заданных сплавов:

а) описать структурные превращения при охлаждении от температуры плавления до комнатной температуры;

б) построить кривые охлаждения в координатах температура – время (с использованием правила фаз Гиббса);

в) построить схематично кривые Гиббса изменения свободной энергии фаз, образующихся при кристаллизации и превращении в твердом состоянии (если оно происходит в данной системе сплавов) в зависимости от температуры. Указать температуры, при которых происходит изменение свободной энергии системы.

г) определить состав и количество фазовых составляющих заданных сплавов при указанных температурах.

4. Описать возможные механизмы взаимодействия дислокаций с элементами структуры.

Типы двухкомпонентных диаграмм состояния:

1. Диаграмма состояния алюминий-медь.
2. Диаграмма состояния железо-фосфор.
3. Диаграмма состояния свинец-олово.
4. Диаграмма состояния титан-хром.
5. Диаграмма состояния хром-никель.
6. Диаграмма состояния титан-марганец.
7. Диаграмма состояния магний-алюминий.
8. Диаграмма состояния алюминий-кремний.
9. Диаграмма состояния алюминий-цинк.
10. Диаграмма состояния свинец-сурьма.
11. Диаграмма состояния железо-углерод (сплавы с содержанием углерода 0,2 % и 3,0 %).
12. Диаграмма состояния железо-углерод (сплавы с содержанием углерода 0,35 % и 2,0 %).
13. Диаграмма состояния железо-углерод (сплавы с содержанием углерода 0,45 % и 5,1 %).
14. Диаграмма состояния железо-углерод (сплавы с содержанием углерода 0,65 % и 6,2 %).
15. Диаграмма состояния железо-углерод (сплавы с содержанием углерода 0,8 % и 3,2 %).
16. Диаграмма состояния железо-углерод (сплавы с содержанием углерода 1,0 % и 3,7 %).
17. Диаграмма состояния железо-углерод (сплавы с содержанием углерода 1,2 % и 2,3 %).

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

а) очная форма обучения (4 семестр)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	Элементы геометрической кристаллографии	3
3	Элементы кристаллохимии и кристаллофизики	2
4	Плотнейшие упаковки в кристаллических структурах	3
5	Точечные дефекты кристаллического строения	2
6	Линейные дефекты кристаллического строения. Дислокации и их характеристики	2
7	Дислокации в типичных кристаллических структурах	2
8	Пересечение дислокаций	3
9	Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами	2
10	Образование и размножение дислокаций	2
11	Торможение дислокаций	2
12	Поверхностные дефекты кристаллической структуры	2
	Итого	25

б) очная форма обучения (5 семестр)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
13	Структура чистых металлов и соединений с металлическим типом связи.	4
14	Условия и законы кристаллизации.	4
15	Диаграммы состояния двойных систем.	4
16	Диаграммы состояния тройных систем.	4
17	Неравновесная кристаллизация.	4
18	Структуры, формирующиеся при неравновесных превращениях.	5
	Итого	25
	Всего	50

б) заочная форма обучения (3 семестр)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
3	Элементы кристаллохимии и кристаллофизики	12,5
5	Точечные дефекты кристаллического строения	12,5
	Итого	25

заочная форма обучения (4 семестр)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
6	Линейные дефекты кристаллического строения. Дислокации и их характеристики	7,5
10	Образование и размножение дислокаций	7,5
	Итого	15

заочная форма обучения (5 семестр)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
7	Дислокации в типичных кристаллических структурах	2
8	Пересечение дислокаций	2
9	Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами	2
10	Образование и размножение дислокаций	2
11	Торможение дислокаций	2
12	Поверхностные дефекты кристаллической структуры	2
13	Структура чистых металлов и соединений с металлическим типом связи.	2
14	Условия и законы кристаллизации.	2
15	Диаграммы состояния двойных систем.	2
16	Диаграммы состояния тройных систем.	2
17	Неравновесная кристаллизация.	2
18	Структуры, формирующиеся при неравновесных превращениях.	3
	Итого	25
	Всего	75

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Теория строения материалов (спецглавы физики) [Текст] : учеб. пособие по спец. 150501 "Материаловедение в машиностроении" / [Ю. М. Бронникова и др.]. - Орск : Изд-во Орск. гуманит.-технол. ин-та, 2010. - 125 с. - ISBN 978-5-8424-0500-8.

2. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении [Текст] : учебное пособие по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / С. И. Богодухов [и др.]; под общ. ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 560 с. - Библиогр. : с. 558-59. - ISBN 978-5-94178-220-8.

5.2 Дополнительная литература

1. Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебное пособие / О.А. Масанский, В.С. Казаков, А.М. Токмин и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный

университет, 2015. - 268 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3322-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/book/435698/\(09.11.2016\)](http://biblioclub.ru/book/435698/(09.11.2016)).

2. Материаловедение и технологические процессы [Текст] : лаб. практикум для вузов по спец. 150501 (120800)- Материаловедение в машиностроении: учеб. пособие / В. А. Воробьев и др. - Орск : Изд-во Орск. гуманит.-технол. ин-та, 2007. - 271 с. - Библиогр. : с. 266-267. - ISBN 5-8424-0305-6.

5.3 Периодические издания

1. Вопросы материаловедения.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Бесплатная база данных ГОСТ – <https://docplan.ru/> Доступ свободный.

2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" - <http://window.edu.ru/> Доступ свободный.

3. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования - [eLIBRARY.RU](http://www.elibrary.ru/) - www.elibrary.ru/ Доступ свободный.

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Материаловедение - <http://www.materialscience.ru/> Доступ свободный.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Машиностроение - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.11 Доступ свободный.

5.4.3. Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

2. ЭБС Znanium.com – <https://znanium.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. BestReferat.ru - Банк рефератов, дипломы, курсовые работы, сочинения, доклады – www.bestreferat.ru Доступ свободный.

2. Pandia.ru - Энциклопедия знаний» – www.pandia.ru Доступ свободный.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту № 3Д/19 от 10.06.2019 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для проведения практических занятий предназначена ауд. № 4-102. В оснащение лаборатории входит: Учебная мебель, классная доска, наглядные учебные пособия, макеты, лабораторная посуда, лабораторное оборудование (весы, коэрцитиметр ВЕГА-1, ультразвуковые дефектоскопы, электрические плитки, установка для определения теплопроводности металла, лабораторная установка для определения теплоемкости металла, мост постоянного тока, установка полиморфного превращения, прибор комбинированный цифровой)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ (ауд. № 4-307).

Все перечисленные аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, персональный компьютер или ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Учебная мебель, классная доска, наглядные учебные пособия, макеты, лабораторная посуда, лабораторное оборудование (весы, коэрцитиметр ВЕГА-1, ультразвуковые дефектоскопы, электрические плитки, установка для определения теплопроводности металла, лабораторная установка для определения теплоемкости металла, мост постоянного тока, установка полиморфного превращения, прибор комбинированный цифровой)
Помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- плакаты;
- наглядные пособия.

