

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.6 Механические и физические свойства 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.6 Механические и физические свойства материалов» / сост. Н.В. Фирсова - Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2019. – 19 с.

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

© Фирсова Н.В., 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 Лабораторные работы.....	10
4.4 Практические занятия (семинары)	11
4.5 Контрольная работа (3 семестр).....	12
4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	12
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	15
Лист согласования рабочей программы дисциплины	17
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) сформировать у студентов знания о механических, теплофизических, электрических, магнитных, оптических свойствах материалов, научить методикам определения механических и физических характеристик, применять полученные знания при разработке материалов и технологий их обработки.

Задачи:

- приобретение обучающимися знаний в области понимания физического и технического смысла механических свойств;
- изучение методов проведения механических испытаний;
- изучение физических процессов связанных с деформацией и разрушением металлов при различных температурах и условиях приложения нагрузки;
- формирование представлений о взаимосвязи состава и структуры с физико-механическими свойствами металлов и сплавов.

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, Б.1.В.ОД.4 Физика металлов*

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: виды самооценки, уровни притязаний, их влияния на результат образовательной, профессиональной деятельности; этапы профессионального становления личности; этапы, механизмы и трудности социальной адаптации.</p> <p>Уметь: самостоятельно оценивать роль новых знаний, навыков и компетенций в профессиональной деятельности; самостоятельно оценивать необходимость и возможность социальной, профессиональной адаптации, мобильности в современном обществе; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа, оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: навыками познавательной и учебной деятельности, навыками разрешения проблем; навыками поиска методов решения практических задач, применению различных методов познания; формами и методами самообучения и самоконтроля.</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<p>Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин; специфику теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: применять методы математического анализа и моделирования в ходе теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.</p>	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
<p>Знать: основные явления и законы и их математическое описание</p> <p>Уметь: применять методы математического анализа при решении конкретных профессиональных задач, выполнять простейшие</p>	ОПК-3 готовностью применять фундаментальные

<p>технические расчеты</p> <p>Владеть: инструментарием для решения конкретных задач в своей профессиональной области, теоретическими и экспериментальными методами анализа технических устройств и систем</p>	<p>математические, естественнонаучные и общепрофессиональные знания в профессиональной деятельности</p>
<p>Знать: современные информационно-коммуникационные технологии</p> <p>Уметь: использовать информационные ресурсы в научно-исследовательской работе</p> <p>Владеть: расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>ПК-1 способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов</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>
<p>Знать: основные типы неорганических и органических материалов и их свойства, условия их получения</p> <p>Уметь: выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учётом 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 эксперимента по исследованию физических свойств материалов</p> <p>Уметь: представлять результаты, полученные при проведении исследований физических свойств материалов, в табличной</p>	<p>ПК-13 способностью использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических</p>

<p>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>заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>
--	--

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.10 Диагностика разрушения, Б.2.В.П.2 Технологическая практика, 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: механизмы пластической деформации, элементы теории дислокаций и теории разрушения, механизмы упрочнения материалов, теорию теплоемкости и теплопроводности, элементы зонной теории, электронную теорию металлов.</p> <p>Уметь: анализировать характеристики механических свойств, оценивать теплофизические и электрические свойства проводников, полупроводников, диэлектриков</p> <p>Владеть: методами проведения механических испытаний, приборами, установками и методиками определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости, методами определения теплофизических и электрических свойств металлических и неметаллических 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 принципы и подходы к разработке методических подходов в инженерных науках и производстве</p> <p>Уметь: выбирать наиболее эффективные и основные методы решения поставленных задач, организовать работу коллектива</p> <p>Владеть: навыками коллективного обсуждения работ, получаемых научных результатов, планирования и распределения работ исследовательского и трудового коллектива, навыками анализа полученной информации, разработки новых и улучшения существующих методов исследования</p>	<p>ПК-5 готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации</p>
<p>Знать: свойства и области применения материалов; перспективы развития и совершенствования прогрессивных процессов получения материалов и изделий; взаимосвязь их химического состава и структурного состояния с механическими, химическими, физическими и технологическими свойствами</p> <p>Уметь: применять на практике современные представления науки о материалах, о влиянии микро- и нано- масштаба на свойства материалов, взаимодействия материалов с окружающей средой</p> <p>Владеть: методами и средствами контроля качества и определения характеристик материалов и покрытий, а также методами анализа причин возникновения дефектов и брака</p>	<p>ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p>

выпускаемой продукции	
-----------------------	--

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы (288 академических часов).

а) очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоемкость	108	180	288
Контактная работа:	50,25	43,25	93,5
Лекции (Л)	18	14	32
Практические занятия (ПЗ)	16	14	30
Лабораторные работы (ЛР)	16	14	30
Консультации	-	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,25	0,5
Самостоятельная работа:	58	136,75	194,5
- самостоятельное изучение разделов (пункт 4.5);	15,75	60,75	76,5
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	16	28	44
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;	16	28	44
- подготовка к рубежному контролю	10	20	30
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия о напряжениях и деформациях	34,5	4	4	-	26,5
2	Пластическая деформация и деформационное упрочнение	14,5	4	-	-	10,5
3	Основы теории разрушения	14,5	4	-	-	10,5
4	Механические испытания материалов	44,5	6	12	16	10,5
	Итого	108	18	16	16	58

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Тепловые свойства материалов	40	4	4	4	28
6	Электрические свойства материалов	47	4	4	4	35
7	Магнитные свойства материалов	40	2	2	6	30
8	Плотность и термическое расширение	30	2	4	-	24
9	Оптические свойства	23	2	-	-	21
	Итого	180	14	14	14	138

	Всего	288	32	30	30	196
--	-------	-----	----	----	----	-----

б) заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоемкость	180	108	288
Контактная работа:	18	4	22
Лекции (Л)	8	-	8
Практические занятия (ПЗ)	4	4	8
Лабораторные работы (ЛР)	6	-	6
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,25	0,75
Самостоятельная работа:	125,5	138,75	264,25
- выполнение контрольной работы (К)	30,5		30,5
- самостоятельное изучение разделов (пункт 4.5);	36	48,75	84,75
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	24	30	54
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	8	16	24
- подготовка к рубежному контролю	27	44	71
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	
1	Основные понятия о напряжениях и деформациях	22	1	1	-	20
2	Пластическая деформация и деформационное упрочнение	18	-	-	-	18
3	Основы теории разрушения	19	1	-	-	18
4	Механические испытания материалов	29	2	3	2	22
5	Тепловые свойства материалов	16	1	-	4	11
6	Электрические свойства материалов	11	1	-	-	10
7	Магнитные свойства материалов	10	1	-	-	9
8	Плотность и термическое расширение	10	1	-	-	9
9	Оптические свойства	9	-	-	-	9
	Итого:	144	8	4	6	126

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия о напряжениях и деформациях	16	-	-	-	16
2	Пластическая деформация и деформационное упрочнение	8	-	-	-	8

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Основы теории разрушения	8	-	-	-	8
4	Механические испытания материалов	16	-	-	-	16
5	Тепловые свойства материалов	19	-	1	-	18
6	Электрические свойства материалов	20	-	1	-	19
7	Магнитные свойства материалов	20	-	1	-	19
8	Плотность и термическое расширение	20	-	1	-	19
9	Оптические свойства	17	-	-	-	17
	Итого:	144	-	4	-	140
	Всего:	288	8	8	6	266

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1. Основные понятия о напряжениях и деформациях. Нормальные и касательные напряжения. Условные и истинные напряжения. Способы описания напряженного состояния, классификация напряжений, тензор напряжений. Способы описания деформированного состояния, классификация деформаций, тензор деформаций. Схемы напряженного и деформированного состояния. Классификация механических испытаний. Условия подобия при механических испытаниях. Природа упругости твердых тел. Элементарный обобщенный закон Гука. Коэффициенты и модули упругости. Влияние различных факторов на модули упругости. Упругие свойства полимеров, керамики. Неполная упругость. Упругое последствие и релаксация напряжений. Внутреннее трение и гистерезис. Эффект Баушингера. Значение явлений неупругости. Псевдоупругость и эффект запоминания формы.

№ 2. Пластическая деформация и деформационное упрочнение. Механизмы пластической деформации монокристаллов: скольжение, двойникование. Пластическая деформация поликристаллов. Пластическая деформация твердых растворов и двухфазных сплавов. Резкий «зуб» текучести. Механизмы деформационного упрочнения. Влияние различных факторов: энергии дефектов упаковки, схемы напряженного состояния, температуры деформации, скорости деформирования на пластическую деформацию и упрочнение. Влияние примесей и легирования на пластическую деформацию и упрочнение. Физические основы упрочнения: растворное упрочнение, влияние выделений избыточных фаз. Высокотемпературная пластическая деформация. Ползучесть. Сверхпластичность. Пластическая деформация неметаллических материалов: ковалентных и ионных кристаллов, поликристаллических керамических материалов, стекол.

№ 3. Основы теории разрушения. Виды разрушения: хрупкое, вязкое, смешанное, усталостное. Механизмы зарождения трещин. Развитие трещин с позиций механики разрушения. Основные модели разрушения. Влияние напряженного состояния, температуры и скорости деформации на механизм разрушения. Хладноломкость. Усталостное разрушение. Изнашивание и износостойкость. Фрактография.

№ 4. Механические испытания материалов. Статические испытания. Динамические испытания. Длительные испытания и механические свойства при повышенных температурах. Усталость. Изнашивание. Оценка работоспособности элементов конструкций. Конструктивная прочность. Статистическая обработка результатов.

№ 5. Тепловые свойства материалов. Теплоемкость и теплосодержание. Факторы, влияющие на теплоемкость. Калориметрические и термические методы определения теплоемкости кристаллических фаз и гетерогенных смесей. Термический анализ. Теплоемкость технических материалов. Теплопроводность. Физическая природа теплопроводности металлов и диэлектриков. Факторы, влияющие на теплопроводность. Теплопроводность чистых металлов, твердых растворов, гетерогенных смесей. Теплопроводность технических сплавов. Методы определения теплопроводности.

№ 6. Электрические свойства материалов. Физическая сущность электрической проводимости металлов. Классическая электронная теория металлов. Факторы, влияющие на электропроводность и электросопротивление материалов. Проводники, полупроводники,

изоляторы, фотопроводники. Сверхпроводимость и ее физическая сущность. Проводниковые материалы и сплавы с высоким омическим сопротивлением. Полупроводниковые химические элементы, соединения и материалы на их основе. Полимерные полупроводниковые материалы. Диэлектрические свойства. Поляризация. Факторы, влияющие на диэлектрическую проницаемость. Электропроводность диэлектриков. Виды пробоя диэлектриков и их физическая природа. Твердые неорганические и органические диэлектрики. Сегнето- и пьезоэлектрики. Термоэлектрические свойства. Природа термоэлектрических эффектов. Факторы, влияющие на величину термоэлектродвижущей силы. Материалы для термопар. Методы определения электрических свойств. Измерение электросопротивления проводников, полупроводников, диэлектриков. Классификация методов измерения электрических свойств. Применение электрического анализа для построения диаграмм фазового равновесия, для изучения закалки, отпуска, старения, распада переохлажденного аустенита, упорядочения.

№ 7. Магнитные свойства материалов. Ферромагнетизм, антиферромагнетизм, ферримагнетизм. Факторы, влияющие на магнитные свойства. Магнитная анизотропия. Магнитострикция. Принципы разработки магнитных материалов. Магнитно-мягкие материалы. Полутвердые магнитные материалы. Магнитно-твердые материалы. Методы определения магнитных свойств и их применение для решения материаловедческих задач. Магнитная дефектоскопия.

№ 8. Плотность и термическое расширение. Плотность металлов, металлических фаз, гетерогенных сплавов. Методы измерения плотности. Изменение плотности металлов при горячей деформации, наклепе, аллотропических превращениях и плавлении. Сжимаемость металлов. Термическое расширение металлов и сплавов. Дилатометрические исследования превращений в сплавах. Особенности упругого поведения и термического расширения ферромагнетиков. Материалы с заданными температурными коэффициентами модуля упругости и линейного расширения.

№ 9. Оптические свойства материалов. Оптические свойства твердых тел. Прозрачность и непрозрачность. Оптические свойства технических материалов и методы их определения.

4.3 Лабораторные работы

а) очная форма обучения

№ ЛР	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	Методы определения твердости	2
2, 3	4	Изучение твердости и механических свойств при растяжении конструкционной стали в зависимости от режимов термической обработки	4
4, 5	4	Испытания на ударную вязкость. Изучение зависимости ударной вязкости и характера разрушения от режимов термической обработки конструкционной стали	4
6, 7	4	Изучение влияния количества углерода на твердость, механические свойства и характер разрушения углеродистых конструкционных сталей после нормализации и закалки	4
8	4	Влияние формы графита на твердость и прочность чугунов при растяжении и сжатии	2
9, 10	5	Определение зависимости теплоемкости и теплопроводности сплавов от их состава и термической обработки	4
11, 12	6	Определение зависимости удельного электросопротивления сплавов от их состава и термической обработки	4
13, 14, 15	7	Определение зависимости магнитных характеристик стали от термической обработки. Изучение влияния термической обработки стали на коэрцитивную силу	6
		Итого	30

б) заочная форма обучения

№ ЛР	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	Методы определения твердости	2
2, 3	5	Определение зависимости теплоемкости и теплопроводности сплавов от их состава и термической обработки	4
		Итого	6

4.4 Практические занятия (семинары)

а) очная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчет условного и истинного напряжения и деформации	2
2	1	Расчет коэффициентов мягкости и трехосности	2
3, 4	4	Анализ первичных диаграмм растяжения. Построение диаграммы деформации. Определение механических свойств материала. Расчет характеристик прочности и пластичности при растяжении	4
5	4	Расчет механических свойств при динамических испытаниях	2
6, 7	4	Расчет характеристик усталости. Расчет коэффициентов интенсивности напряжения	4
8	4	Расчет износостойкости материалов	2
9, 10	5	Методы определения и расчет тепловых свойств материалов	4
11, 12	6	Методы определения и расчет электрических и термоэлектрических свойств	4
13	7	Методы определения и расчет магнитных свойств металлов и сплавов	2
14	8	Методы определения и расчет плотности материала	2
15	8	Расчет температурного коэффициента модуля упругости и линейного расширения материалов	2
		Итого	30

б) заочная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1, 4	Расчет коэффициентов мягкости и трехосности. Анализ первичных диаграмм растяжения. Построение диаграммы деформации. Определение механических свойств материала. Расчет характеристик прочности и пластичности при растяжении	2
2	4	Расчет характеристик усталости. Расчет коэффициентов интенсивности напряжения. Расчет износостойкости материалов	2
3	5, 6	Методы определения и расчет тепловых свойств материалов. Методы определения и расчет электрических и термоэлектрических свойств	2
4	7, 8	Методы определения и расчет магнитных свойств металлов и сплавов. Методы определения и расчет плотности материала	2
		Итого	8

4.5 Контрольная работа (3 семестр)

Основные вопросы контрольной работы:

Основные процессы, протекающие в металле при пластической деформации. Влияние деформации на кристаллографическое строение и свойства. Упрочнение металла, наклеп. Влияние нагрева металла на его структуру и механические свойства.

Методические указания. Повторите диаграмму напряжения - деформации при растяжении (Раздел № 2) определение упругой и пластичной деформации. Разберитесь, какие превращения происходят в кристаллической решетке при упругой и пластичной деформации. Разберитесь и запишите, в чем разница между реальной прочностью и теоретической. Объясните, почему реальная прочность ниже теоретической. Упрочнение металла имеет очень большое практическое значение, так как это позволяет уменьшить размеры и массу нагруженных деталей машин, что дает экономию металла. Это особенно важно для уменьшения металлоемкости. Поскольку свойства металла зависят от его атомно-кристаллического строения, необходимо знать, каким образом нужно изменить внутреннее строение, чтобы увеличить прочность. Запишите, что называется текстурой, наклепом, нагартовкой и как влияет пластическая деформация на микро- и макроструктуру металла, на его механические и физические свойства. Разберитесь процессы, протекающие в наклепанном металле при его нагреве, сущность возврата и рекристаллизации. Изучите зависимость, которую установил А.А.Бочвар между температурой рекристаллизации металлов и их температурой плавления. Запомните, что легкоплавкие металлы упрочнить наклепом нельзя, так как у них температура рекристаллизации ниже комнатной. При определении температуры рекристаллизации не следует забывать, что зависимость установлена для абсолютных температур, выражаемых в Кельвинах. Величина зерна металла влияет на его свойства, поэтому запишите, от каких факторов и как зависит величина зерна после рекристаллизации.

При выполнении контрольной работы нужно уметь: - объяснять, почему прочность реального металла значительно ниже теоретической; - указывать способы обработки, повышающие количество дислокаций; - определять, в каких случаях целесообразно применять наклепанный металл, а в каких производить рекристаллизацию; - определять температуры снятия наклепа для разных металлов.

Вопросы для самопроверки:

- 1 Как влияет количество дислокаций на прочность металла?
- 2 Какая разница между наклепом и нагартовкой?
- 3 В чем сущность процессов возврата и рекристаллизации?
- 4 Почему легкоплавкие металлы практически нельзя наклепать?
- 5 Найдите температуры рекристаллизации вольфрама, железа, алюминия, свинца.
- 6 В каких случаях целесообразно производить наклеп металла, а в каких рекристаллизацию.

4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

а) Очная форма обучения (5 семестр)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	Условия подobia при механических испытаниях. Псевдоупругость и эффект запоминания формы. Упругие свойства полимеров, керамики.	4
2	Механизмы деформационного упрочнения. Влияние различных факторов: энергии дефектов упаковки, схемы напряженного состояния, температуры деформации, скорости деформирования на пластическую деформацию и упрочнение. Влияние примесей и легирования на пластическую деформацию и упрочнение. Физические основы упрочнения: растворное упрочнение, влияние выделений избыточных фаз.	4
3	Влияние напряженного состояния, температуры и скорости деформации на механизм разрушения. Хладноломкость. Усталостное разрушение. Изнашивание и износостойкость. Фрактография.	4
4	Оценка работоспособности элементов конструкций. Конструктивная	3,75

	прочность. Статистическая обработка результатов.	
	Итого	15,75

Очная форма обучения (6 семестр)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
5	Методы определения теплопроводности. Факторы, влияющие на теплопроводность. Факторы, влияющие на теплоемкость. Калориметрические и термические методы определения теплоемкости кристаллических фаз и гетерогенных смесей. Термический анализ. Теплоемкость технических материалов.	12
6	Факторы, влияющие на электропроводность и электросопротивление материалов. Сверхпроводимость и ее физическая сущность. Полупроводниковые химические элементы, соединения и материалы на их основе. Полимерные полупроводниковые материалы. Диэлектрические свойства. Твердые неорганические и органические диэлектрики. Факторы, влияющие на величину термоэлектродвижущей силы. Материалы для термопар. Методы определения электрических свойств. Измерение электросопротивления проводников, полупроводников, диэлектриков. Классификация методов измерения электрических свойств. Применение электрического анализа для построения диаграмм фазового равновесия, для изучения закалки, отпуска, старения, распада переохлажденного аустенита, упорядочения.	12,75
7	Факторы, влияющие на магнитные свойства. Магнитная дефектоскопия. Принципы разработки магнитных материалов.	12
8	Дилатометрические исследования превращений в сплавах. Особенности упругого поведения и термического расширения ферромагнетиков. Изменение плотности металлов при горячей деформации, наклепе, аллотропических превращениях и плавлении.	12
9	Оптические свойства технических материалов и методы их определения.	12
	Итого	60,75
	Всего	76,5

б) Заочная форма обучения (3 семестр)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	Условия подобия при механических испытаниях. Псевдоупругость и эффект запоминания формы. Упругие свойства полимеров, керамики.	9
2	Механизмы деформационного упрочнения. Влияние различных факторов: энергии дефектов упаковки, схемы напряженного состояния, температуры деформации, скорости деформирования на пластическую деформацию и упрочнение. Влияние примесей и легирования на пластическую деформацию и упрочнение. Физические основы упрочнения: растворное упрочнение, влияние выделений избыточных фаз.	9
3	Влияние напряженного состояния, температуры и скорости деформации на механизм разрушения. Хладноломкость. Усталостное разрушение. Изнашивание и износостойкость. Фрактография.	9
4	Оценка работоспособности элементов конструкций. Конструктивная прочность. Статистическая обработка результатов.	9
	Итого	36

Очная форма обучения (4 семестр)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
5	Методы определения теплопроводности. Факторы, влияющие на теплопроводность. Факторы, влияющие на теплоемкость. Калориметрические и термические методы определения теплоемкости кристаллических фаз и гетерогенных смесей. Термический анализ. Теплоемкость технических материалов.	10
6	Факторы, влияющие на электропроводность и электросопротивление материалов. Сверхпроводимость и ее физическая сущность. Полупроводниковые химические элементы, соединения и материалы на их основе. Полимерные полупроводниковые материалы. Диэлектрические свойства. Твердые неорганические и органические диэлектрики. Факторы, влияющие на величину термоэлектродвижущей силы. Материалы для термопар. Методы определения электрических свойств. Измерение электросопротивления проводников, полупроводников, диэлектриков. Классификация методов измерения электрических свойств. Применение электрического анализа для построения диаграмм фазового равновесия, для изучения закалки, отпуска, старения, распада переохлажденного аустенита, упорядочения.	10,75
7	Факторы, влияющие на магнитные свойства. Магнитная дефектоскопия. Принципы разработки магнитных материалов.	10
8	Дилатометрические исследования превращений в сплавах. Особенности упругого поведения и термического расширения ферромагнетиков. Изменение плотности металлов при горячей деформации, наклепе, аллотропических превращениях и плавлении.	10
9	Оптические свойства технических материалов и методы их определения.	8
	Итого	48,75
	Всего	84,75

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Физико-механические свойства металлов и сплавов, методы контроля и анализа: учебное пособие / [В.И. Грызунов и др.]. – Орск: Изд-во Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, 2007. – 307 с.

2. Физические свойства материалов: учебное пособие / В. И. Грызунов [и др.]. – Орск: Изд-во Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, 2014. – 247 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Золоторевский, В.С. Механические свойства металлов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: МИСиС, 1998. – 400 с.

2. Лившиц, Б.Г. Физические свойства металлов и сплавов. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Металлургия, 1980. – 320 с.

5.3 Периодические издания

1. Вопросы материаловедения.

2. Охрана труда и пожарная безопасность в образовательных учреждениях.

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.

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. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки).

Для проведения практических занятий и лабораторных работ предназначены аудитории: ауд. № 4-103, ауд. № 4-102, ауд. № 4-210. Аудитории оснащены лабораторными установками (испытательные машины УМ-1, ИМ-4Р, КМ-50, маятниковый копер МК-30), лабораторным оборудованием (весы, установка для нагревания образцов, калориметр, электроплитки, установка для определения теплопроводности металлов, мостиковая установка, установка для измерения сопротивления, амперметр, вольтметр), лабораторной посудой.

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»)
Учебные аудитории для проведения практических занятий и лабораторных работ	Учебная мебель, классная доска, наглядные пособия, оборудование для проведения практических и лабораторных работ лабораторные установки (испытательные машины УМ-1, ИМ-4Р, КМ-50, маятниковый копер МК-30), лабораторное оборудование (весы, установка для нагревания образцов, калориметр, электроплитка, установка для определения теплопроводности металлов, мостиковая установка, установка для измерения сопротивления, амперметр, вольтметр), лабораторная посуда
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.

