

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.
 Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

С.Т. Князев

2018 г.




РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

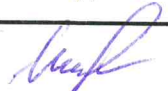
Код ОП	Направление подготовки / специальность	Наименование образовательной программы	Номер учебного плана	Код дисциплины по учебному плану
23.05.02/01.02	Транспортные средства специального назначения	Транспортные средства специального назначения	5391	Б3.2

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Озерец Наталья Николаевна	к.т.н.	доцент	Металловедение	

Рабочая программа одобрена на заседании кафедр (учебно-методических советов):


№	Наименование кафедры (УМС)	Дата заседания	Номер протокола	ФИО зав. кафедрой (предс. УМС)	Подпись
1	Металловедения	28.09.18	07	Швейкин В.П.	

Рекомендовано учебно-методическим советом

Института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета

Протокол № 9-1 от 26.09. 2018 г.



М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

Руководитель образовательной программы, для которой реализуется программа:

№ п/п	ФИО руководителя ОП, для которой реализуется дисциплина	Должность	Подразделение	Подпись
1.	Лукашук Ольга Анатольевна	Зав. кафедрой	Кафедра подъемно- транспортных машин и роботов	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Код направления/ специальности	Название направления/ специальности	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
23.05.02	Транспортные средства специального назначения	11.08.2016	1023

1.1. Требования к результатам освоения дисциплины «Материаловедение»

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

ОК-7: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ОПК-4: способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований;

ПК-5: способность разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности.

1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы классификации машиностроительных материалов;
- причинно- следственную связь между составом, структурой и свойствами материалов;
- процессы, протекающие в металлах при технологической обработке и эксплуатации;
- как данные процессы влияют на свойства материала и надежность деталей при эксплуатации;
- принципы создания материалов с особыми физико-механическими свойствами.

Уметь:

- оценить правильность выбора материала и режимов его технологической обработки применительно к конкретной детали;
- определять физико-механические свойства материалов по стандартным методикам;
- использовать результаты определения физико-механических свойств материалов для оценки их качества в изделиях.

Владеть:

- навыками поиска информации о структурах материалов в различной справочной литературе;
- способами оценки состояния структуры в заготовках и деталях машин и механизмов;
- принципами оперирования информацией о структуре материалов при разработке технологий изготовления и особенностями использования деталей машин

- принципами выбора термической обработки для конкретных изделий машиностроения в зависимости от условий их эксплуатации
- навыками квалифицированно выбирать метод термообработки для конкретных деталей машин и механизмов.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1. Пререквизиты	
2. Кореквизиты*	
3. Постреквизиты*	

* Данные поля заполняется в случае необходимости. Все остальные поля заполняются обязательно

1.4. Объем (трудоемкость) дисциплины

Виды учебной работы, формы контроля	Всего, час.	Учебный семестр, номер
		1
Аудиторные занятия, час.	51	51
Лекции, час.	17	17
Практические занятия, час.		
Лабораторные работы, час.	34	34
Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации, час.	75	75
Вид промежуточной аттестации	18	Э
Общая трудоемкость по учебному плану, час.	144	144
Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.	4	4

1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины

Дисциплина «Материаловедение» входит в базовую часть образовательной программы (ОП) в составе группы дисциплин «Профессиональный цикл», реализуется во всех траекториях ОП. Дисциплина является комплексной и позволяет научить студентов основам атомно-кристаллического строения металлов, влиянию его на свойства металлов и сплавов и выбор способов изменения структуры и свойств в зависимости от химического состава, температуры нагрева и скоростей охлаждения чистых металлов и сплавов. В ходе изучения дисциплины Материаловедение рассматриваются следующие вопросы: составы и маркировки материалов; термическая обработка, как способ изменения структуры и свойств металлов; основные особенности формирования структуры и свойств материалов; конструкционная прочность материала в машиностроительных деталях; фазовые превращения, структура и свойства сплавов системы железо-углерод; принципы выбора машиностроительных материалов и области их применения в промышленности.

Металлы, их сплавы и обширный класс неметаллических материалов широко используются в практической деятельности человека. Рациональное их применение основано на знании природы таких материалов, методов обработки и способов непосредственного использования в деталях машин и механизмов. Цель изучения дисциплины – дать будущим специалистам знания по теоретическим основам формирования структуры и свойств машиностроительных материалов и вопросам разработки материалов с заданными физико-механическими характеристиками.

Основные задачи изучения курса Материаловедение сводятся к следующему:

- показать роль физико-механических свойств материалов при изготовлении и формировании служебных характеристик машин и механизмов;
- продемонстрировать зависимость между составом, структурой и свойствами материалов;
- раскрыть природу процессов, протекающих в материалах при тепловом и механическом воздействиях;
- показать влияние этих процессов на структуру и, в конечном счете, на свойства материалов;
- изучить теорию и практику термической, химико-термической обработки и других способов упрочнения, обеспечивающих надежность и долговечность готовых изделий;
- научить определению механических свойств материалов конструкционного и функционального назначения;
- рассмотреть основные подходы по классификации машиностроительных материалов в соответствии с требованиями стандартизации и сертификации.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Введение	Предмет материаловедение и его значение.金属材料学 – наука о металлических материалах.
Р2	Строение металлов	Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. Период, координационные числа, плотность упаковки. Кристаллографические обозначения кристаллических плоскостей и направлений в решетке. Типы связей в твердых телах. Металлическое состояние. Анизотропия. Полиморфизм в металлах. Строение реальных кристаллических тел. Точечные, линейные и поверхностные дефекты. Основные методы исследования металлов. Исследование механических и других свойств металлов.
Р3	Теория кристаллизации металлов	Понятия: термодинамическая система, компонент, фаза, свободная энергия. Термодинамические основы процесса плавления и кристаллизации. Параметры процесса кристаллизации. Самопроизвольная (гомогенная) и несамопроизвольная (гетерогенная) кристаллизация. Процессы зарождения и роста кристаллов твердой фазы. Критический размер зародыша. Влияние условий кристаллизации на размер и форму зерна. Роль примесей в процессе кристаллизации. Модифицирование. Дендритные кристаллы. Факторы, определяющие форму и размер зерен при кристаллизации металлов. Реальное строение и дефекты металлического слитка.
Р4	Деформация металлов	Напряжение и деформация. Три стадии деформации: упругая, пластическая, разрушение. Особенности упругой деформации и константы упругих свойств. Пластическая деформация монокристалла. Скольжение и двойникование. Дислокационный механизм сдвиговой деформации.

		<p>Дислокации и прочность. Особенности пластической деформации поликристаллических тел. Текстура деформации. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Явление наклепа и его причины. Микро- и макронапряжения в деформированном металле. Разрушение металлов. Вязкое и хрупкое разрушение. Схема А.Ф. Иоффе. Порог хладноломкости. Факторы, влияющие на склонность металлов к хрупкому разрушению.</p> <p>Метастабильное состояние деформированного металла. Явление возврата, отдых и полигонизация. Первичная рекристаллизация. Температурный порог рекристаллизации. Правило А.А. Бочвара. Аннигиляция дислокаций. Изменение структуры и свойств металла в результате первичной рекристаллизации и факторы, усиливающие развитие собирательной рекристаллизации. Размер зерна рекристаллизованного металла. Критическая степень деформации. Понятие о горячей пластической деформации. Влияние горячей пластической деформации на структуру и свойства металла.</p>
Р5	Теория сплавов	<p>Фазы в сплавах: твердые растворы, химические соединения, промежуточные фазы, электронные соединения и фазы внедрения. Диаграммы состояния двойных систем и методы их построения. Фазовые превращения в сплавах при охлаждении и нагреве в равновесных условиях по диаграммам состояния. Определение химического состава и весовых количеств фаз. Правило рычага. Структурные и фазовые составляющие в сплавах после медленного охлаждения. Связь между типом диаграммы состояния и свойствами сплавов.</p>
Р6	Железо и его сплавы	<p>Строение и свойства железа и углерода. Фазы в системе железо-углерод. Метастабильная диаграмма состояния системы железо-цементит. Фазовые превращения в различных сплавах при охлаждении и нагреве. Структурные составляющие сталей и белых чугунов, их характеристика и свойства.</p> <p>Технические железуглеродистые сплавы. Углеродистая сталь, ее маркировка и области применения. Влияние углерода и постоянных примесей кремния, марганца, серы, фосфора на свойства стали.</p> <p>Легирующие элементы в сплавах железа с углеродом и их обозначение. Распределение легирующих элементов в фазах, твердые растворы, карбиды, интерметаллиды. Влияние легирующих элементов на полиморфизм и на критические точки стали, а также на свойства феррита и аустенита. Стабильная диаграмма состояния системы железо-графит. Фазовые превращения в различных сплавах при охлаждении и нагреве. Факторы, способствующие техническим железуглеродистым сплавам кристаллизоваться по диаграмме состояния железо-графит. Структура чугунов с графитом. Классификация чугунов по форме графитных выделений и строению металлической основы.</p>
Р7	Теория термической обработки	<p>Цели термической обработки металлов и сплавов. Классификация видов термической обработки. Превращения в стали при нагреве. Образование аустенита. Начальное зерно аустенита. Рост зерна аустенита. Действительное зерно аустенита и свойства стали. Перегрев и пережог стали. Влияние скорости нагрева и легирующих элементов на рост</p>

		<p>зерна аустенита. Наследственно мелкозернистые и наследственно крупнозернистые стали.</p> <p>Превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического распада аустенита. С-образная диаграмма для эвтектоидных сталей. Три вида превращений переохлажденного аустенита: перлитное диффузионное; мартенситное бездиффузионное; бейнитное промежуточное. Перлитное превращение и его особенности. Продукты превращения и их свойства. Влияние легирующих элементов на перлитное превращение. Мартенситное превращение и его особенности. Мартенсит, его структура и свойства. Остаточный аустенит. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Бейнитное превращение и его особенности. Продукты бейнитного превращения и их свойства. Влияние легирующих элементов на бейнитное превращение.</p> <p>Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей.</p> <p>Превращение переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость закалки и факторы, влияющие на нее. С-образные диаграммы в легированных сталях. Термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита.</p> <p>Превращения при отпуске закаленной стали. Изменение структуры и свойств стали при отпуске. Влияние легирующих элементов на превращения в стали при отпуске. Обратимая и необратимая отпускная хрупкость в легированных сталях.</p>
P8	Технология термической обработки сталей	<p>Основные операции термической обработки и их цели. Отжиг стали. Виды отжига: низкотемпературный, полный, неполный, изотермический, технология их выполнения. Влияние различных видов отжига на свойства стали. Нормализация стали. Структура и свойства стали после нормализации. Закалка стали. Выбор температуры нагрева для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Закалочные среды. Закаливаемость стали. Прокаливаемость стали и факторы, на нее влияющие. Закалочные напряжения. Способы закалки. Закалка стали с индукционного нагрева. Особенности закалки легированных сталей.</p> <p>Отпуск стали. Виды и назначения низкого, среднего и высокого отпуска. Влияние температуры отпуска на свойства стали. Улучшение стали. Высокотемпературная механическая обработка (ВТМО) и низкотемпературная механическая обработка (НТМО) стали. Особенности термической обработки чугуна. Отжиг для снятия остаточных напряжений. Отжиг для смягчения чугуна. Закалка и отпуск чугуна.</p> <p>Физические основы химико-термической обработки. Связь между диаграммой состояния и структурой диффузионного слоя. Коэффициент диффузии и факторы, влияющие на его величину. Цементация стали. Твердая и газовая цементация. Выбор стали. Технология выполнения цементации. Химические реакции в газовой среде. Термическая обработка цементованных изделий. Структура и свойства цементованных деталей машин. Азотирование стали. Выбор стали. Предварительная термическая обработка. Технология процесса азотирования. Структура и свойства азотированных изделий. Нитроцементация и цианирование.</p>
P9	Стали	Конструкционные стали общего назначения. Требования,

		<p>предъявляемые к конструкционным сталям. Маркировка легированных конструкционных сталей. Основы рационального легирования сталей и роль отдельных легирующих элементов. Цементуемые углеродистые и легированные стали. Их термическая обработка. Примеры применения цементуемой стали для типовых деталей машин. Улучшаемые стали, их термическая обработка и области применения. Высокомарганцовистые износостойкие стали, термическая обработка и область их применения. Высокопрочные стали. Легирование, термическая и термо-механическая обработка высокопрочных сталей. Мартенситно-старяющие стали, термическая обработка, области применения, свойства. Конструкционные коррозионно-стойкие стали. Виды коррозии. Принципы создания коррозионно-стойких сталей. Хромистые коррозионно-стойкие стали. Хромоникелевые аустенитные стали. Конструкционные и жаропрочные стали и сплавы. Характеристики жаропрочности и жаростойкости. Пути повышения жаропрочности. Составы, структура, области применения жаропрочных сталей. Инструментальные стали и сплавы. Классификация и маркировка инструментальных сталей. Требования к инструментальным сталям. Стали повышенной твердости углеродистые и легированные, не обладающие теплостойкостью. Стабилизирующий отпуск как способ борьбы с изменением размеров. Теплостойкие быстрорежущие стали, их состав и термическая обработка. Твердые порошковые сплавы для инструмента. Штамповые стали. Способы повышения износостойкости поверхности инструмента.</p>
<p>P10</p>	<p>Цветные металлы и сплавы</p>	<p>Алюминий и его сплавы. Особенности маркировки чистого металла и классификация его сплавов. Деформируемые и литейные сплавы. Дуралюмины. Упрочняющая термическая обработка. Зонное и фазовое старение. Силумины. Области применения алюминиевых сплавов.</p> <p>Медь, структура, свойства, маркировка, области применения. Влияние примесей на свойства чистой меди. Латунни: состав, структура, механические и служебные свойства, области применения. Бронзы: состав, структура, механические и служебные свойства, области применения.</p> <p>Тугоплавкие металлы и сплавы. Физико-механические свойства. Области технического применения.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и контрольных мероприятий по разделам для очной формы обучения

Семестр: 1

Объем дисциплины (зач.ед.): 4

Код раздела, темы	Раздел дисциплины	Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий										Подготовка к промежуточной аттестации по модулю		Подготовка к экзамену по модулю													
		Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/И семинар, семинар-конференция, мастерская	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иностр. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю		
R1	Наименование раздела, темы	2	1			1	1	1	0		0	0																			
R2		2	1			1	1	1	0		0	0																			
R3		10	5	1		4	5	1	4		4	0																			
R4		16	8	2		6	8	2	6		6	0																			
R5		12	6	2		4	6	2	4		4	0																			
R6		28	8	2		6	20	8	6		12	1																			
R7		12	6	2		4	6	2	4		4	0																			
R8		28	8	2		6	20	8	6		12	1																			
R9		4	2	2			2	2		0		0																			
R10		12	6	2		4	6	2	4		4	0																			
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	126	51	17	0	34	75	51	17	0	34	0	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Всего по дисциплине (час.):	144	51			93																					0	18	0	0	

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Кристаллизация чистых металлов	4
P4	2	Холодная пластическая деформация и рекристаллизация металлов	6
P5	3	Кристаллизация двойных сплавов	4
P6	4	Структура сплавов системы железо -углерод	6
P7	5	Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства сталей	4
P8	6	Закалка и отпуск сталей	6
P10	7	Термическая обработка алюминиевых сплавов	4

Всего: 34

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Диаграммы состояния системы железо-углерод
2. Технология термической обработки сталей

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

1.4.1. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				+	+							
P2				+	+							
P3				+	+							
P4				+	+							
P5				+	+							
P6				+	+							
P7				+	+							
P8				+	+							
P9				+	+							
P10				+	+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1,2

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по (1 семестр)

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа №1</i>	<i>1с, нед.1-8</i>	<i>50</i>
<i>Домашняя работа №2</i>	<i>1с, нед.9-17</i>	<i>50</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям–не предусмотрена:		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям– 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Качество выполнения лабораторного эксперимента</i>	<i>1с, нед.9-17</i>	<i>100</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям–не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0		

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 1	1

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ-МОДУЛЯ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Мальцева Л.А. Материаловедение: учебное пособие / Л.А. Мальцева, В.И. Гроховский, Т.В. Мальцева. Екатеринбург, УрФУ, 2007. 200 с.
2. Березовская В.В. Диаграммы состояния двойных систем / В.В. Березовская, М.А. Гервасьев. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 247 с. <http://hdl.handle.net/10995/59183>>
3. Бараз В.Р. Назначение и выбор металлических материалов / В.Р. Бараз, М.А. Филиппов, М.А. Гервасьев. Екатеринбург: УрФУ, 2016. 190 с.
4. Березовская В.В. Диаграммы состояния тройных систем: учебное пособие, 3-е издание, переработанное и дополненное / В.В. Березовская, Е.А. Ишина, Н.Н. Озерец. Екатеринбург, 2016. 120 с.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Грачев С.В. Физическое металловедение / С.В. Грачев, В.Р. Бараз, А.А. Богатов, В.П. Швейкин. Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2009. 534 с.
2. Арзамасов Б.Н. Материаловедение/ Б.Н. Арзамасов., В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др: учебник для ВТУЗов. Под общ. ред. Б.Н.Арзамасова, Г.Г. Мухина 3-е изд. перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001, 648 с.
3. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов./ Г.П.Фетисов, М.Г.Карпман, В.М. Матюнин и др Учебник для ВУЗов. М.: Высшая школа, 2000. 638 с.
4. Солнцев Ю.П. Материаловедение/ Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин Учебник для вузов. Изд.3-е перераб. СПб.: ХИМИЗДАТ.2004.736 с.
5. Колачев Б.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов./ Б.А. Колачев ,В.И. Елагин, В.А. Ливанов. Изд.3-е перераб. М. МИСИС, 2001. 416 с.
6. Мальцева Л.А. Цветные металлы. Учебное пособие./ Л.А. Мальцева, И.Д. Казяева, Н.В. Папина. Екатеринбург, УГТУ-УПИ. 2000. 81 с.
7. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов/ Ю.М.Лахтин. Учебник для ВУЗов. 4-ое изд. перераб. М.: Металлургия, 1993. 447 с.

7.1.3. Методические разработки

1. Бараз В.Р. Кристаллография и дефекты кристаллического строения / Бараз В.Р. – УМК. 2007. URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=2570.
2. Мальцева Л.А. Фазовые превращения и структура железоуглеродистых сплавов. Методические указания к лабораторным работам / Л.А. Мальцева, Т.А. Мальцева, В.А. Шаклеина. Екатеринбург: изд-во УГТУ, 2009. 41 с.
3. Худорожкова Ю.В. Материаловедение. Методические указания к лабораторным работам / Ю.В. Худорожкова, С.В. Буров. Екатеринбург: изд-во УрФУ, 2012. 18 с.
4. Филиппов М.А. Измерение твердости материалов. Методические указания к лабораторным работам / М.А. Филиппов, В.В. Березовская, М.А. Гервасьев. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. 22 с.

7.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Office

7.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковая система Google <https://www.google.ru/>
2. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

7.4. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в рамках БРС.

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании

независимого тестового контроля

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

8.3. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

8.3.1. Примерный перечень заданий в составе домашней работы

1. Диаграммы состояния системы железо-углерод
- вычертить диаграмму Fe-C, описать фазовые превращения в заданном сплаве (по вариантам), определить структуру, описать свойства.
2. Технология термической обработки сталей
- составить и описать технологию термической обработки сталей, определить структуру стали после термической обработки, описать свойства, сравнить результаты до и после.

8.3.2. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Объясните физическую природу металлической связи.
2. По каким признакам тела делятся на кристаллические и аморфные?
3. Что называется элементарной ячейкой кристаллической решетки. Назовите основные типы кристаллических решеток.
4. Как определяются индексы плоскостей и направлений?
5. Что такое полиморфизм?
6. Укажите основные виды несовершенств кристаллического строения?
7. Что такое плотность дислокаций и в каких единицах она измеряется?
8. В чем разница между упругой и пластической деформациями?
9. Каков механизм пластической деформации?
10. Как изменяются свойства металлов при пластической деформации?
11. Каковы причины упрочнения металлов при пластической деформации?
12. Что называется текстурой деформации?
13. Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве?
14. Что такое возврат, рекристаллизация?
15. От каких факторов зависит величина зерна холоднодеформированного металла после рекристаллизационного отжига?
16. Что называется холодной и горячей деформацией?
17. В чем состоят термодинамические условия процессов плавления и кристаллизации?
18. Какие параметры процесса кристаллизации?
19. Что называется гомогенной кристаллизацией?
20. Что называется критическим размером зародышевого центра и от чего зависит его величина?
21. Что называется гетерогенной кристаллизацией?
22. Что называется модифицированием и для чего оно применяется?
23. От каких факторов зависит форма и размер образующихся при кристаллизации зерен?
24. Как формируется металлический слиток? Каковы его дефекты?
25. Что называется фазой, компонентом, степенью свободы, системой?
26. Какими особенностями строения и свойствами обладают твердые растворы замещения и внедрения?
27. В чем заключается эвтектическое, эвтектоидное, перитектическое превращения?
28. Что называется конодой?
29. Как определяется химический состав существующих фаз?
30. Для чего применяется правило рычага?
31. Какие модификации имеет чистое железо и в каких температурных интервалах они устойчивы?

32. Что называется ферритом, аустенитом, цементитом, графитом?
33. Как различают по структуре стали и чугуны?
34. Какие бывают чугуны? Чем отличается белый чугун от серого?
35. Как получают ковкий чугун? Его строение, свойства.
36. Как получают высокопрочный чугун? Его строение, свойства.
37. В чем состоят общие закономерности образования аустенита при нагреве?
38. Что называется перегревом и пережогом?
39. Каковы особенности распада аустенита во всех температурных зонах: диффузионного, промежуточного, бездиффузионного превращений?
40. Каковы особенности превращения переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении?
41. Основные операции термической обработки: отжиг, закалка, отпуск.
42. Какие существуют разновидности отжига?
43. Какие существуют способы закалки?
44. Что такое прокаливаемость и от чего она зависит?
45. Что называется отпуском стали? Укажите виды отпуска.
46. Технология проведения отпуска. Какие структурные изменения происходят при отпуске?
47. Как влияют легирующие элементы на положение критических точек A_1 , A_3 , на мартенситные точки, устойчивость переохлажденного аустенита?
48. В чем заключается основное отличие химико-термической обработки от термической обработки?
49. Что такое цементация? С какой целью проводится термическая обработка при цементации? Как изменяется при этом структура и свойства цементованных изделий?
50. Что такое азотирование?
51. Как классифицируются легированные стали?
52. Классификация и маркировка конструкционных сталей.
53. Классификация и маркировка инструментальных сталей.
54. Какие стали являются коррозионно-стойкими? Приведите основные легирующие элементы в коррозионно-стойких сталях.
55. Каковы основные свойства алюминия? Назовите области его применения.
56. Как классифицируют алюминиевые сплавы?
57. Какие сплавы упрочняются пластической деформацией?
58. Какие сплавы упрочняются термической обработкой? В чем сущность процесса старения?
59. С какой целью модифицируют силумины?
60. Какие основные свойства меди? Назовите области ее применения.
61. Каково влияние примесей на свойства меди?
62. Что такое бронза? Какие виды бронз вы знаете?
63. Что такое латунь? Какие виды латуней вы знаете?

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционный материал изучается в специализированных аудиториях МТ-222, МТ-223, оснащенных современными мультимедийными комплексами.

Лабораторные работы выполняются в специализированных аудиториях, оснащенных современным испытательным оборудованием и программным обеспечением, в соответствии с тематикой изучаемого материала, число рабочих мест достаточное для проведения лабораторных работ. Учебные лаборатории кафедры металловедения оснащены лабораторными печами, приборами для измерения твердости по Бринеллю и Роквеллу, световыми микроскопами ММР-2Р, лабораторными прокатными станами, макетами диаграмм тройных систем, плакатами по

темам лабораторных работ. Схемы, диаграммы, таблицы экспериментальных и справочных данных (плакаты). Фотоиллюстрации. Оптическая и электронная микроскопия металлов и сплавов. Коллекции: микроструктур тройных сплавов (образцы и фотографии), микроструктур сплавов после неравновесной кристаллизации, микроструктур с наличием ликвации, микроструктур с наличием диффузионных слоев.

**10. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

Номер листа изменений	Номер протокола заседания кафедры	Дата заседания кафедры	Всего листов в документе	Подпись ответственного за внесение изменений