

Рабочая программа учебной дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» составлена в соответствии с основной образовательной программой подготовки специалистов «Подвижной состав железных дорог». Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» преподается на основе ранее изученных дисциплин:

- 1) Физика
- 2) Химия
- 3) Начертательная геометрия
- 4) Инженерная компьютерная графика

и является фундаментом для изучения следующих дисциплин:

- 1) Сопротивление материалов
- 2) Детали машин и основы конструирования
- 3) Оборудование и технология сварочного производства
- 4) Производство и ремонт подвижного состава
- 5) Конструирование и расчет вагонов
- 6) Вагонное хозяйство
- 7) Организация производства и проектирование предприятий по ремонту подвижного состава
- 8) Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей 19.01 2012г., протокол № 5
Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией механического факультета

24 января 2012г.

Авторы:

Доцент, к.т.н.

Старший преподаватель

Зав. кафедрой д.т.н., проф.

Н.А. Михайлова

Г.Н. Завьялова

Д.Г.Неволин

Программа согласована:

Председатель методической комиссии механического факультета

А.В. Сирин

Рецензенты:

Зав. кафедрой «Вагоны»

Зав. кафедрой «Электрический транспорт»

К.М. Колясов

Н.О. Фролов

	Дневное	Заочное
Семестр	2,3	2,3
Курс	1,2	2,3
Зачетные единицы	6	6
Лекции	54	8
Лабораторные работы	36	8
Контрольная работа		3 семестр
Курсовая работа		2 семестр
Аудиторные занятия	90	16
Самостоятельная работа	126	200
Зачет	2семестр	2семестр
Экзамен	3семестр	3семестр
Всего часов	216	216

Содержание

Введение.	4
Требование к результатам освоения дисциплины	4
1. Распределение учебных часов по темам, видам занятий самостоятельной работы	6
2. Содержание рабочей программы	11
3. Самостоятельная и индивидуальная работа студентов	21
4. Примерная тематика практических занятий	22
5. Перечень лабораторных работ	22
6. Образовательные технологии	24
7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости	25
8. Примерные вопросы к экзамену и зачету	26
9. Понятийно-терминологический словарь курса (глоссарий).....	30
10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	40
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины	42
12. Лист дополнений и изменений	44
Приложение 1. Виды самостоятельной работы и формы отчетности	45
Приложение 2. Методические указания по организации текущего контроля работы студентов	47

ВВЕДЕНИЕ

Учебный курс «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» предназначен для студентов направления подготовки (специальности) 190300 (190303) «Подвижной состав железных дорог».

Введение данной дисциплины в учебный план названного направления подготовки обусловлено необходимостью формирования у будущих специалистов компетенций, позволяющих решать профессиональные задачи в области производственно-технологической, проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности:

- эффективное использование материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте подвижного состава;
- анализ причин брака и выпуска некачественной продукции, разработка методов технического контроля и испытания продукции;
- выбор материалов для изготовления деталей машин, обоснование технических решений по их выбору;
- изучение и распространение передового опыта в области технологии производства;
- интерпретация и моделирование отдельных явлений и процессов на основе существующих научных концепций с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов;
- сбор научной информации, подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, выступление с докладами по тематике проводимых исследований.

Цель дисциплины: подготовить студентов к профессиональной деятельности и сформировать у студентов целостную систему знаний различных материалов и технологий их производства и обработки.

Общекультурные компетенции:

- владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- обладать способностью логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, создавать тексты профессионального назначения; уметь отстаивать свою точку зрения, не разрушая отношений (ОК-2).

Профессиональные компетенции:

- уметь применять полученные знания для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки (ПК-11);
- владеть методами оценки свойств конструкционных материалов, способами подбора материалов для проектируемых деталей машин и подвижного состава (ПК-12);
- уметь эффективно использовать материалы при техническом обслуживании, ремонте и проектировании подвижного состава; составлять технические задания на проектирование приспособлений и оснастки; владеть методами производства деталей подвижного состава (ПК-21);
- имеет способность выявлять причины отказов и брака при некачественном производстве и ремонте подвижного состава и его узлов (ПК-22).

Требования к результатам освоения дисциплины

(в соответствии с ФГОС подготовки специалиста)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- черные и цветные металлы, сплавы на их основе, неметаллические и композиционные материалы, применяемые в подвижном составе;

- технологии их получения и обработки;
- типовые технологические процессы заготовительного производства.

Уметь:

- использовать полученные знания для выбора материалов при техническом обслуживании и ремонте подвижного состава, методов их получения и обработки, обеспечивающих высокую прочность и надежность деталей и узлов;
- правильно оценивать поведение материала при воздействии на него различных эксплуатационных факторов и на этой основе определять условия, режим и сроки эксплуатации изделий;

Владеть:

- методами экспертизы прочностных характеристик деталей подвижного состава;
- представлениями о физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации; об их связи со свойствами материалов и видами повреждений и отказов;
- навыками использования справочной литературы, государственных стандартов и литературных источников в подборе материалов и оценке технологических режимов обработки деталей подвижного состава.

Основные дидактические единицы (разделы):

Строение и основные свойства металлов; пластическая деформация, наклеп и рекристаллизация; механические свойства металлов и сплавов, методы их определения; теория сплавов, железо и его сплавы; теория термической обработки, технология термической обработки стали; конструкционные материалы и сплавы.

Теоретические и технологические основы производства материалов (чугуна, стали, цветных металлов); теория и практика формообразования заготовок (производство заготовок деталей способами пластического деформирования и литья); основные методы производства деталей подвижного состава; физико-технологические основы получения и способы изготовления деталей из композиционных материалов (металлических композиционных материалов, металлических порошков, полимерных материалов, резины); производство неразъемных соединений (сварка, пайка, склеивание) механическая обработка металлов.

1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНЫХ ЧАСОВ ПО ТЕМАМ, ВИДАМ ЗАНЯТИЙ

номер темы	Наименование раздела и темы	Количество часов								Рекомендуемая литература	
		в том числе									
		Всего	Лек- ции	Лабо- рат. рабо- ты-	СРС	Всего	Лек- ции	Лабор. рабо- ты	СРС	Основ	допол
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Строение и основные свойства металлов	17	6	6	5	10,5	0,5		10	1,2,3	1,2
1.1.	Понятие о металлах и сплавах, их краткая классификация и стандартизация. Металлический тип химической связи. Атомно-кристаллическое строение металлов	2	2							1,2,3	1,2
1.2.	Дефекты кристаллического строения Кристаллизация металлов Полиморфное превращение.	2	2							1,2,3	1,2
1.3.	Деформация и процессы, происходящие при деформации металлов	2	2							1,2,3	1,2,
1.3.1.	Виды деформаций и разрушение металла.									1,2,3,	1,2
1.3.2.	Механические свойства металлов и сплавов, методы их определения	9		6		4		4		1,2 1,2,3	10 1,2,10
1.3.3.	Наклеп и рекристаллизация	2									
					2					1,2,3	1,2
2.	Теория сплавов	4	1		3	4,5	0,5		4	1,2,3	1,2
2.1.	Составляющие сплавов. Правило фаз.	3	1		2					1,2,3	1,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.2.	Твердые растворы. Химические соединения. Промежуточные фазы	1			1					1,2,3.	1,2
3.	Железо и его сплавы	11	3	4	4	11	1		10	1,2,3	1,2,11
3.1.	Диаграммы состояния. Аллотропические превращения железа. Диаграмма железо–цементит. Фазовые превращения в сплавах железа. Стали.	6	2	2	2					1,2,3,	11 1,2,11
3.2.	Диаграмма железо – графит. Чугуны белые и серые.	5	1	2	2					1,2,3	11 1,2,11
4.	Теория термической обработки	7	2	2	3	4,5	0,5		4	1,2,3,	1,2,11, 12
4.1.	Превращения в стали при нагреве. Превращение феррито-цементитной смеси в аустенит.	4	2		2					1,2,3	1,2,11, 12
4.2.	Превращения в стали при охлаждении. Перлитное, бейнитное и мартенситное превращения.	3		2	1					1,2,3,	1,2,11, 12
5.	Технология термической обработки стали	8	2	2	4	7			7	1,2,3	1,2,3, 4,5,6, 7,11
5.1.	Виды термической обработки, их назначение. Отжиг стали. Закалка стали. Отпуск стали.	6	2	2	2					1,2,3 2 2	1,2 11 3,4,5, 6,7,12
5.2.	Прокаливаемость и закаливаемость. Оборудование для термической обработки. Методы контроля качества термической обработки.	1			1					1,2,3,	2,5
5.3.	Термомеханическая обработка стали. Химико-термическая обработка стали.	1			1					1,2	2,5
6.	Конструкционные стали и сплавы	9	2	2	5	7,5	0,5		7	1,2,3	1,5,6, 7,8,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
6.1.	Классификация сталей. Углеродистые и легированные стали. Термическая обработка и области применения сталей.	6	2	2	2						8,9	
6.2.	Классификация чугунов и их термическая обработка.	2				2						8
6.3.	Стали для ж.д.транспорта	1				1						5,6,7
7.	Цветные металлы и их сплавы	9	1	2	6	7,5	0,5		7	1,2,3	1,2	
7.1.	Сплавы на основе алюминия. Термическая обработка. Деформируемые и литейные сплавы.	6	1	2	3					1,2,3	1,2	
7.2.	Сплавы на основе меди. Латунь и бронзы. Деформируемые и литейные сплавы.	3			3						1,2,3	1,2
8.	Неметаллические конструкционные материалы	6	1		5	7,5	0,5		7	1,2,3	1,2	
8.1.	Пластмассы. Состав, классификация и свойства; термопласты и реактопласты. Газонаполненные пластмассы.	3	1		2					1,2,3	1,2	
8.2.	Резиновые материалы. Состав и классификация резин. Резины общего назначения. Резины специального назначения.	2				2					1,2,3	1,2
8.3.	Неорганические материалы. Керамика, стекло, стеклокристаллические материалы.	1				1					1,2,3	2
9.	Композиционные материалы	4			4	8			8	1,2,3	1,2	
9.1.	Принципы создания и основные типы композиционных материалов.	2			2					1,2,3	1,2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Композиционные материалы с металлической и неметаллической матрицами.	2			2					1,2,3	1,2
10.	Теоретические и технологические основы производства материалов	13	6	2	5	6,5	0,5		6	1,2,3,4	1,2
10.1.	Производство чугуна.	2	2							1,2	1,2
10.2.	Производство стали.	5	2		3					1,2	1,2
10.3.	Производство цветных металлов.	6	2	2	2					3	
11.	Теория и практика формообразования заготовок	38	8	8	22	24	2	2	20	1,3	1,2
11.1.	Производство заготовок деталей способом пластического деформирования.	16	2	4	10					1,2	1,2
11.2.	Производство заготовок деталей способом литья.	18	4	4	10						4
11.3.	Основные методы производства деталей подвижного состава и железнодорожного пути.	4	2		2					1,4	1,2
12.	Физико-технологические основы получения и способы изготовления деталей из композиционных материалов	10	6		4	12,5	0,5		12	1,2, 5-9, 11	1-4, 6-9
12.1.	Изготовление деталей из металлических композиционных материалов (МКМ).	2	2							2,5	2, 5
12.2.	Изготовление деталей из металлических порошков.	2	2							1, 2	1, 2
12.3.	Изготовление деталей из полимерных материалов.	4	2		2					1, 2	1, 2, 5
12.4.	Изготовление резиновых технических изделий.	2			2					1	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13.	Производство неразъемных соединений	15	8	2	5	10,5	0,5		10	1,2, 11,12,16	1,2
13.1.	Сварочное производство.	11	6	2	3					1,2 11,12 1,2	1,2
13.2.	Пайка материалов.	2	1		1					1,2 1,2	1 1
13.3.	Получение неразъемных соединений склеиванием.	2	1		1					16 16	
14.	Способы обработки поверхностей деталей машин	21	8	6	7	22,5	0,5	2	20	1,2, 13-15	1,2,5
14.1.	Обработка заготовок деталей резанием.	15	6	6	3					1,2 13-15 1,2	1,2 1,2
14.2.	Электрофизические и электрохимические методы обработки.	6	2		4					1,2 1,2	1,2,5 1,2,5
15.	Зачет	4			4	4			4		
16.	Тестирование	4			4						
17.	Курсовая работа					36			36		
18.	Экзамен	36			36	36			36		
	Всего	216	54	36	126	216	8	8	200		

2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Строение и основные свойства металлов

1.1. Понятие о металлах и сплавах, их краткая классификация и стандартизация. Металлический тип химической связи. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов.

Основная литература: 1, стр. 5-17; 2, стр. 7-22; 3, стр. 8-10.

Дополнительная литература: 1, стр. 6-10; 2, стр. 10-19.

1.2. Дефекты кристаллической решетки. Диффузия. Кристаллизация металлов. Полиморфные превращения.

Основная литература: 1, стр. 17-37; 2, стр. 31-35; стр. 68-82, стр. 10-17.

Дополнительная литература: 1, стр. 11-23; 2, стр. 24-26.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды металлов существуют?
2. Чем отличается макроструктура от микроструктуры?
3. Указать различие между черными и цветными металлами?
4. Какие виды кристаллических решеток наиболее часто встречаются в металлах?
5. Как определяются кристаллографические направления и плоскости в кристаллических решетках?
6. Чему равно координационное число для решеток ОЦК, ГЦК и ГПУ?
7. Какие виды дефектов встречаются в металлах?
8. В чем различие линейной дислокации от винтовой?
9. Какое условие необходимо для протекания процесса кристаллизации?
10. Укажите факторы, влияющие на размер и форму зерна при кристаллизации.
11. Что такое полиморфное превращение? Назовите необходимые условия для его протекания.

1.3. Деформация и процессы, происходящие при деформации металлов.

1.3.1. Виды деформаций и разрушение металла. Упругая и пластическая деформации.

1.3.2. Наклеп и рекристаллизация.

1.3.3. Механические свойства металлов и сплавов, методы и определения. Изнашивание металлов.

Основная литература: 1, стр. 68-117; 2, стр. 47- 60, стр. 122-133; стр. 32-61.

Дополнительная литература: 1, стр. 23-57; 2, стр. 328-332.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды деформаций существуют?
2. Какие механизмы пластической деформации металлов и сплавов встречаются в металлах?
3. Какие испытания проводятся для определения стандартных механических свойств металлов?
4. Какие механические свойства определяются при испытании на растяжение?
5. Какие механические свойства определяются при испытании на ударный изгиб?
6. Что больше – КСЧ, КСВ и КСТ одного и того же материала? Почему?
7. Какие свойства необходимы при эксплуатации машиностроительных изделий?
8. Какими методами определяется порог хладноломкости и как можно использовать на практике знание температурного запаса вязкости?
9. Назовите основные виды изнашивания и повреждаемости при трении в машинах?

10. Какие существуют методы упрочнения?
11. Какие процессы протекают при нагреве холоднодеформированного состояния сталей и сплавов?
12. Как меняются механические свойства сталей и сплавов при нагреве холоднодеформированного состояния?

Тема 2. Теория сплавов

2.1. Составляющие сплавов. Фазы в металлических сплавах. Правило фаз.

2.2. Твердые растворы. Химические соединения. Промежуточные фазы.

Основная литература: 1, стр. 37-45; 2, стр. 23-27; 3, стр. 18-22.

Дополнительная литература: 1, стр. 58-71; 2, стр.336;10.

Контрольные вопросы:

1. Что такое фаза?
2. Что такое твердый раствор?
3. Какие виды твердых растворов Вы знаете?
4. Каковы условия полной взаимной растворимости для двух компонентов?
5. Какие Вы знаете интерметаллические (металлические) соединения?

Тема 3. Железо и его сплавы

3.1. Диаграммы состояния. Построение диаграмм состояния методом термического анализа. Определение химического состава и весовых долей фаз. Аллотропические превращения железа. Диаграмма железо–цементит. Фазовые превращения в сплавах железа. Стали. Влияние углерода и примесей на свойства железистых сплавов.

3.2. Диаграмма железо – графит. Чугуны белые и серые.

Основная литература: 1, стр. 118-129; стр. 131 – 144; 2, стр. 87-116; 3, стр. 23-31, 62-71.

Дополнительная литература: 1, стр. 72-94; 2, 346-354.

Контрольные вопросы:

1. Чем можно объяснить большую растворимость углерода в γ -железе по сравнению с α -железом?
2. Какие фазы образуются в системе Fe-Fe₃C и Fe-C?
3. Как структурный и фазовый состав стали и чугуна зависят от содержания углерода и температуры?
4. Укажите факторы, влияющие на процесс графитизации.
5. Как углерод влияет на конструктивную прочность стали (KCU, KCV, $\sigma_{0,2}$, T_{хл})?
6. Почему сера, фосфор, кислород и водород относятся к вредным примесям в стали?
7. Для чего вводятся в сталь легирующие элементы?

Тема 4. Теория термической обработки

4.1. Превращения в стали при нагреве (превращение ферритно-цементитной смеси в аустенит).

Основная литература: 1, стр. 156-165; 2, стр. 162-165; 3, стр. 72-75.

Дополнительная литература: 1, стр.97-100; 2, стр.354-361.

4.2. Превращение переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Промежуточное (бейнитное) превращение. Мартенситное превращение. Процессы, протекающие при нагреве мартенсита и остаточного аустенита.

Основная литература: 1, стр. 165-191; 2, стр. 165-173; 3, стр. 75-82.

Дополнительная литература: 1, стр. 101-110; 2, стр. 354-355.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите этапы превращения ферритно-перлитной структуры в аустенит при нагреве?
2. Как влияет величина зерна аустенита на $\sigma_t, \sigma_b, \delta, \psi, KCU, KCV, T_{хл}$?
3. Как получить в стали мелкое зерно аустенита?
4. Как изменяется размер зерна при перегреве и пережоге?
5. Чем отличается механизм перлитного превращения от бейнитного и мартенситного?
6. Чем отличается по структуре и свойствам перлит от сорбита и троостита закалки? Как получить эти структуры?
7. Что такое мартенсит в углеродистых сталях? Какими особенностями строения его кристаллической решетки можно объяснить его высокую твердость и хрупкость?
8. Что определяет устойчивость переохлажденного аустенита? Перечислите факторы, влияющие на критическую скорость закалки?
9. Перечислите основные процессы, происходящие при первом, втором и третьем превращениях при отпуске.

Тема 5. Технология термической обработки стали

5.1. Виды термической обработки, их назначение и сущность. Отжиг стали. Закалка стали. Прокаливаемость, закаливаемость. Отпуск стали.

Основная литература: 1, стр.191-217; 2, стр.141-162, 174-192, 3, стр. 83-100.

Дополнительная литература: 1, стр. 110-116; 2, стр.358-361.

5.2. Оборудование для термической обработки. Методы контроля качества термической обработки изделий.

Основная литература: 1, стр. 206 – 211; стр. 219-220; 2, стр. 192-196; 222-231.

Дополнительная литература:

5.3. Термомеханическая обработка стали. Химико-термическая обработка стали.

Основная литература: 1, стр.217- 252; 2, стр.129-131, 196-220.

Дополнительная литература: 1, стр.117-133; 2, стр.358-361.

Контрольные вопросы:

1. Что такое термическая обработка; каковы её цели и за счет чего они достигаются?
2. Назовите основные элементы режима термической обработки и укажите роль и значение каждого из них?
3. Как изменяются величина зерна и характер структуры после полного отжига?
4. Какие виды отжига существуют?
5. Какую сталь нужно при отжиге охлаждать медленнее – углеродистую или легированную? Почему?
6. Зачем и как проводится процесс сфероидизации заэвтектоидных углеродистых и легированных сталей?
7. В каких случаях рекомендуется процесс нормализации?
8. Как выбирают температуры закалки для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей?
9. Каким требованиям должны отвечать закалочные среды? Какие применяются жидкости для закалки, каковы их достоинства и недостатки?

10. Какие виды режимов закалки существуют?
11. Каково назначение отпуска стали? Почему существуют три вида отпуска, каковы их режимы, какие продукты получаются при каждом из них?
12. Какие преимущества перед обычной закалкой имеет термомеханическая обработка?
13. Для каких деталей рекомендуется поверхностная закалка при индукционном или лазерном нагреве?
14. Чем отличается химико-термическая обработка от термической?
15. В каких случаях применяют цементацию, нитроцементацию и азотирование?
16. При каких температурах проводится процесс цементации? Почему?
17. В чем заключается сущность закалки токами высокой частоты (ТВЧ)?

Тема 6. Конструкционные материалы и сплавы

6.1. Классификация сталей по назначению, химическому составу, качеству, раскислению и структуре (после нормализации). Маркировка сталей. Конструкционные стали. Требования к ним. Углеродистые конструкционные стали. Легированные конструкционные стали (цементуемые, улучшаемые, высокопрочные, пружинные). Влияние легирующих элементов на свойства сталей. Износостойкость и коррозионная стойкость. Инструментальные стали. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Износостойкие и нержавеющие стали.

Основная литература: 1, стр.252-312; стр. 349-376; 2, стр. 222-286, 326-353, 470-523; 3, стр. 106-135.

Дополнительная литература: 1, стр. 80-90, 134-175, 205-210; 2, стр.362-368, 481-508; 3,4.

6.2. Диаграмма состояния системы железо – графит. Классификация чугунов по форме графитовых включений и строению металлической основы. Влияние углерода и кремния, марганца и легирующих элементов на процесс графитизации и механические свойства. Серые и белые, высокопрочные и легированные чугуны. Их маркировка.

Основная литература: 1, стр. 5-17; 2, стр. 291-300; 3, стр. 136-145.

Дополнительная литература: 1, стр. 90-94; 2, стр.347-361; 8, 9.

6.3. Стали и сплавы, применяемые на железнодорожном транспорте. Химический состав сталей и сплавов. Их термическая обработка, механические и специальные свойства.

Основная литература: 1, стр. 267-280, 285-290; 2, стр. 243-257, 336-348, 350-352; 3, стр.166-168, стр.186-189.

Дополнительная литература: 1, стр. 165-167; 2, стр.365-368; 5, 6, 7.

Контрольные вопросы:

1. Какие формы графита существуют в чугунах? Как влияет графит на механические свойства чугуна?
2. Для каких деталей рекомендуется серый чугун?
3. Какую структуру будет иметь отливка толщиной 50мм из серого чугуна, содержащего 4,5%С+ Si?
4. Какую структуру будет иметь серый чугун, содержащий 3,2% С и 1,5% Si?
5. Когда рекомендуется применять отбеленный чугун?
6. Какой чугун рекомендуется для изготовления подшипника скольжения, работающего в паре с упрочненным валом?
7. Как получается в чугуне шаровидный графит? Почему чугуны с шаровидным графитом называются высокопрочными?

8. Как различаются по металлической основе ковкие чугуны? Где применяются эти чугуны?
9. Какие стали относятся к сталям обыкновенного качества?
10. Чем качественные стали отличаются от сталей обыкновенного качества?
11. Как маркируются легированные стали?
12. Каким требованиям должны удовлетворять стали для холодной штамповки?
13. Какие требования предъявляются к цементуемым сталям?
14. Укажите металлургические пути улучшения обрабатываемости резанием?
15. Каким требованиям должны отвечать улучшаемые стали?
16. Какие требования предъявляют к стали для изготовления подшипников? Какие применяют стали и каков метод их упрочнения?
17. Какие требования предъявляют к пружинным сталям?
18. Какая сталь рекомендуется для отливок, работающих в условиях ударно-абразивного изнашивания (железнодорожных стрелок и крестовин, зубьев ковшей и т.д.)?

Тема 7. Цветные металлы и их сплавы

7.1. Сплавы на основе алюминия. Термическая обработка. Деформируемые и литейные. Алюминий, магний и сплавы на их основе. Основная литература: 1, стр. 384-401, 2, стр. 357-473; 3, стр. 147-158. Дополнительная литература: 1, стр. 180-191; 2, стр. 424-430.

7.2. Сплавы на основе меди. Латунь и бронзы. Деформируемые и литейные. Основная литература: 1, стр. 406-417; 2, стр. 302-317, 3, стр. 159-165. Дополнительная литература: 1, стр. 197-204; 2, стр. 418-424.

Контрольные вопросы:

1. Каковы характерные физические и механические свойства алюминия и где он применяется?
2. На какие группы делятся алюминиевые сплавы в зависимости от технологии их обработки?
3. Опишите в общем виде структуру и фазовый состав алюминиевых сплавов?
4. Какие структурные и фазовые превращения протекают при закалке и старении дуралюмина?
5. Укажите влияние примесей на свойства меди. Перечислите марки меди.
6. Где применяется чистая медь?
7. Чем отличаются латуни от бронз? Как маркируются латуни и бронзы?
8. Укажите, почему бронзы часто применяют как антифрикционный материал? Какую бронзу наиболее часто применяют для изготовления вкладышей подшипников скольжения?
9. Укажите характерные свойства магния и области его применения.

Тема 8. Неметаллические конструкционные материалы

8.1. Пластмассы. Состав, классификация и свойства, термопласты и реактопласты. Газонаполненные пластмассы. Основная литература: 1, стр. 434 – 474; 2, стр. 382-395; 3, стр. 178-180. Дополнительная литература: 1, стр. 215-238; 2, стр. 175-199.

8.2. Резиновые материалы. Состав и классификация резин. Резины общего назначения Резины специального назначения. Основная литература: 1, стр. 482 -486, 2, стр. 399-405; 3, стр. 180-182. Дополнительная литература: 1, стр. 239-250; 2, стр. 199-208.

8.3. Неорганические материалы. Керамика, стекло, стеклокристаллические материалы.

Основная литература: 1, стр.494 – 504, 2, стр. 318-325, 508; 3, стр. 182-186.

Дополнительная литература: 2, стр. 212-250.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение пластмасс. Назовите их состав и общие свойства. Как классифицируют пластмассы по связующему и наполнителю?
2. Назовите основные термопластические пластмассы, их состав, разновидность, свойства и применение?
3. Назовите термореактивные пластмассы с органическими наполнителями. Каковы их свойства?
4. Что такое стеклопластики? Назовите их состав, свойства и применение.
5. Какие пластики являются термостойкими, каковы их разновидности?
6. Что называется газонаполненными пластмассами? Каковы их разновидности, свойства и применение в технике?
7. Что называется резиной? Каков её состав и назначение отдельных компонентов?
8. В чем сущность процесса вулканизации; как изменяются свойства резины после вулканизации?
9. Назовите основные синтетические каучуки, их состав и области применения.
10. В чем сущность процессов старения резины?
11. Опишите неорганическое техническое стекло, назовите его состав, разновидности, свойства и применение. Каким способом повышают качество стекла?
12. Что представляет собой техническая керамика, её разновидности.
13. Назовите представителей керамики на основе оксидов. Дайте сравнительную характеристику.

Тема 9. Композиционные материалы

9.1. Принципы создания и основные типы композиционных материалов.

9.2. Композиционные материалы с металлической и неметаллической матрицами.

Основная литература: 1, стр. 475-481; 2, стр. 434-469; 3, стр. 169-176..

Дополнительная литература: 1, стр. 251-295, 2, стр. 64-65.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой композиционный материал?
2. Назовите признаки, по которым классифицируют композиционные материалы.
3. Чем вызвано упрочнение дисперсионно-упрочненных волокнистых материалов?
4. Назовите материалы, используемые для армирования матриц, и рассмотрите их основные прочностные свойства.
5. В чем заключается преимущества композиционных материалов на неметаллической матрице?

Тема 10. Теоретические и технологические основы производства материалов

10.1. Производство чугуна. Материалы, применяемые в доменном производстве, и их подготовка к плавке. Выплавка чугуна. Характеристика доменных чугунов.

Основная литература: № 1, стр. 25-31; № 2, стр. 20-28.

Дополнительная литература: №1, стр. 26-41; № 2, стр.167-176.

10.2.Производство стали. Схема сталеплавильного производства. Технологические способы производства сталей (конвертерный, мартеновский, электросталеплавильный). Технология разлива стали. Методы повышения качества готовой стали.

Основная литература: № 1 стр. 32-53, № 2, стр. 28-48.

Дополнительная литература: № 1, стр. 42-67; № 2, стр. 176-190.

10.3. Производство цветных металлов. Производство меди, алюминия и их сплавов.

Основная литература: № 1. стр. 53-56, №2, стр. 48-50.

Дополнительная литература: № 1, стр. 68-75; № 2, стр. 190-195.

Контрольные вопросы:

1. Назовите исходные материалы для производства чугуна и стали.
2. Назовите основные операции подготовки руд к плавке.
3. Назовите основные металлургические процессы доменного производства.
4. Возможно ли удаление серы и фосфора при выплавке чугуна в домнах?
5. Сформулируйте принципиальную сущность процессов при получении стали из чугуна.
6. Назовите этапы плавки стали и основные процессы в каждом из них.
7. На каком из этапов выплавки стали производят легирование?
8. Вспомните основные различия в качестве сталей, выплавленных в конвертерах, мартеновских печах, в электропечах – дуговых и индукционных.
9. Назовите способы разлива стали; определите их преимущества и недостатки.
10. Назовите принципиальную сущность и назначение основных способов повышения качества выплаваемой стали.
11. Перечислите основные способы и исходные материалы, используемые при производстве меди и алюминия.

Тема 11. Теория и практика формообразования заготовок

11.1. Производство заготовок деталей способом пластического деформирования. Физико-механические основы обработки металлов давлением (ОМД). Классификация видов ОМД. Прокатка. Волочение. Прессование. Ковка и объемная штамповка. Выбор способа получения поковок. Проектирование поковки. Отделочные операции горячей объемной штамповки. Специализированные процессы получения заготовок: раскатка кольцевых заготовок, горячая накатка зубчатых колес, штамповка на ротационно-ковочных машинах. Листовая штамповка. Изготовление машиностроительных профилей: периодического проката, гнутых профилей.

Основная литература: № 1, стр. 59-101, № 2 стр. 53-119.

Дополнительная литература: № 1, стр. 80-173; № 2, стр. 280-356.

11.2. Производство заготовок деталей способом литья. Теоретические основы производства литых заготовок. Классификация видов литья. Литье в песчаные формы. Специализированные способы литья. Кокильное литье. Литье под давлением. Центробежное литье. Литье по выплавляемым моделям. Выбор рационального способа изготовления отливок. Конструирование литых деталей. Особенности изготовления отливок из различных сплавов: сталей, чугунов, медных и алюминиевых сплавов. Дефекты отливок.

Основная литература: № 1, стр. 147-220, № 2, стр. 120-181.

Дополнительная литература: № 1, стр. 174-265; № 2, стр. 201-280.

11.3. Основные методы производства деталей подвижного состава и железнодорожного пути. Схемы технологического процесса производства рельсов, черновых осей, бандажей и цельнокатаных колес. Изготовление корпусов букс, литых деталей автосцепного устройства и деталей вагонов из листового и профильного проката.

Основная литература: № 6, стр.75-101.

Дополнительная литература: № 3, стр. 6-11, 33-42, № 4, стр. 22-23, 35-42, 46-59.

Контрольные вопросы:

1. Как правильно выбрать интервал горячей деформации?
2. Какая из основных схем пластического деформирования наиболее благоприятна для формоизменения малопластичных сплавов?
3. Что составляет продукцию стального проката?
4. Как классифицируют прокатные станы по назначению?
5. Какое оборудование обеспечивает наибольшую точность поковок? А какое более универсальное, т.е. позволяет выполнять все операции горячей объемной штамповки?
6. Из каких соображений выбирают плоскость разъема штампов при проектировании поковки?
7. Как различаются свойства стального прутка до и после волочения?
8. Что такое литейная форма и какие элементы ее образуют?
9. На какие группы делятся литейные формы? Укажите, какие формы относят к каждой из групп.
10. Перечислить литейные свойства сплавов. Дать их краткую характеристику.
11. Что включает модельный комплект? Для чего нужны его составляющие?
12. Что собой представляют формовочные и стержневые смеси? Какие требования предъявляют к ним?
13. Для чего предназначаются литниковые системы и из каких элементов они состоят?
14. Чем отличаются методы и оборудование для формовки в мелкосерийном и массовом производстве отливок?
15. Почему способ литья по выплавляемым моделям обеспечивает наибольшую размерную точность отливок?
16. Какие особенности структурного строения имеют отливки, изготовленные в кокилях, центробежным литьем, литьем под давлением?

Тема 12. Физико-технологические основы получения и способы изготовления деталей из композиционных материалов

12.1. Изготовление изделий из металлических композиционных материалов (МКМ). Волокна для армирования МКМ. Материалы матриц. Способы получения полуфабрикатов и изделий.

Основная литература: № 1, стр. 456-468.

Дополнительная литература: № 2, стр. 119-129; № 5, стр. 257-278.

12.2. Изготовление деталей из металлических порошков. Способы получения и технологические свойства порошков. Классификация порошковых материалов. Приготовление смеси. Способы формообразования заготовок и деталей. Спекание и окончательная обработка заготовок.

Основная литература: № 1, стр. 468-476; № 2, стр. 418-426.

Дополнительная литература: № 1, стр. 618-625; № 2, стр. 129-144.

12.3. Изготовление деталей из полимерных материалов. Состав, классификация и свойства пластмасс. Термопластичные, термореактивные, газонаполненные пластмассы.

Способы формообразования деталей в вязкотекучем и высокоэластичном состояниях. Получение деталей из жидких полимеров. Способы получения деталей из пластмасс в твердом состоянии.

Основная литература: № 1, стр. 477-486; № 2, стр. 426-435.

Дополнительная литература: № 1, стр. 626-645; № 2, стр. 144-160; №5, стр. 216-237.

12.4. Изготовление резиновых технических деталей. Состав, свойства и области применения резины. Способы формообразования резиновых деталей.

Основная литература: № 1, стр. 486-488; № 2, стр. 435-436.

Дополнительная литература: № 1, стр. 652-654; № 2, стр. 160-164; № 5, стр. 239-250.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под композиционными материалами (КМ) и по каким признакам классифицируют КМ?

2. Какие основные требования предъявляют к армирующим и матричным материалам?

3. Перечислите основные армирующие материалы для МКМ и основные материалы матрицы.

4. Перечислите основные способы получения полуфабрикатов и готовых изделий из МКМ.

5. Перечислите основные способы формообразования деталей из порошковых материалов.

6. Какие основные процессы протекают в заготовке при спекании?

7. С какой целью в пластмассы вводят наполнители?

8. Как влияют технологические свойства пластмасс на сам процесс получения деталей и их качество?

9. Перечислите основные способы переработки пластмасс.

10. Какие компоненты входят в состав резиновых технических материалов, их назначение?

11. Перечислите основные способы получения резиновых деталей.

Тема 13. Производство неразъемных соединений

13.1. Сварочное производство. Физические основы получения сварного соединения. Виды сварки. Дуговая сварка. Понятие об электрической дуге и ее свойства. Классификация видов дуговой сварки. Ручная дуговая сварка. Дуговая сварка в защитных газах. Автоматическая сварка под флюсом. Электрошлаковая сварка. Контактная сварка и ее виды. Холодная сварка. Сварка трением, взрывом. Плазменная, электронно-лучевая, лазерная сварка. Термическая резка.

Нанесение износостойких и жаростойких покрытий. Наплавка и ее виды. Сплавы для наплавки. Газотермическое напыление. Материалы для напыления. Оценка качества покрытия.

Основная литература: № 1, стр. 221-281; № 2, стр. 182-233.

Дополнительная литература: № 1, стр. 266-351; № 2, стр. 356-438.

13.2. Пайка материалов. Сущность процесса и материалы для пайки. Способы пайки.

Основная литература: № 1, стр. 281-285; № 2, стр. 238-242.

Дополнительная литература: № 1, стр. 358-365.

13.3. Получение неразъемных соединений склеиванием. Конструкционные смоляные и резиновые клеи. Свойства клеевых соединений.

Основная литература: № 16, стр. 444-451.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные условия необходимо выполнить для получения сварного соединения?
2. Чем характеризуется свариваемость материалов?
3. По каким признакам различают способы сварки?
4. Что такое электрическая дуга и какие ее свойства?
5. Какие основные металлургические процессы протекают в расплавленном металле сварочной ванны?
6. По каким признакам классифицируют электроды для ручной сварки?
7. В чем заключаются преимущества дуговой сварки под флюсом по сравнению с дуговой сваркой электродами?
8. Какие разновидности дуговой сварки в защитных газах применяют для соединения материалов?
9. Каковы принципиальные различия процессов кислородной, плазменной и лазерной резки?
10. Каковы основные требования к металлу, разрезаемому кислородной резкой?
11. В чем заключаются принципиальные отличия процессов наплавки от напыления?
12. Перечислите основные требования к припоям и флюсам для пайки.

Тема 14. Способы обработки поверхностей деталей машин

14.1. Обработка заготовок деталей резанием. Физико-механические основы обработки материалов резанием. Классификация движений в металлорежущих станках. Схемы основных видов обработки резанием. Режим резания. Шероховатость поверхности. Геометрические параметры режущего инструмента. Физическая сущность контактных процессов при резании металлов. Износ и стойкость инструмента. Виды инструментальных материалов. Устройство и кинематика токарного и фрезерного станка. Характеристика метода шлифования. Обработка отверстий. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием. Методы отделочной обработки: полирование, притирка поверхностей, хонингование, суперфиниш.

Основная литература: № 1, стр. 295-326, 421-434; № 2, стр. 253-293, 372-384.

Дополнительная литература: № 1, стр. 384-446, 563-583; № 2, стр. 438-540.

14.2. Электрофизические и электрохимические методы обработки. Электроэрозионная обработка. Электрохимические методы. Анодно-механическая обработка. Ультразвуковая обработка.

Основная литература: № 1, стр. 442-456; №2, стр. 400-417.

Дополнительная литература: № 1, стр. 592-610; № 2, стр.540-550.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение составляющих режима резания и назовите их размерности.
2. Назовите факторы, определяющие качество поверхности при механической обработке резанием.
3. Назовите критерии обрабатываемости конструкционных материалов.
4. Перечислите группы инструментальных материалов.
5. Назовите области применения сверхтвердых и керамических материалов.
6. Что называют приводом металлорежущего станка?
7. Что понимают под кинематической схемой станка?
8. Привести основные схемы полирования.
9. Каковы основные преимущества хонингования и суперфиниша.

10. Назовите разновидности электроэрозионной обработки.
11. Назовите область применения электрохимической обработки.
12. Привести схему анодно-механической обработки

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ И ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным занятиям, а также чтение и работа предполагает консультации студента у преподавателя. Изучение студентом любых дополнительных разделов изучаемой дисциплины поощряется при сдаче экзамена.

Рекомендуется проработка следующих тем с решением соответствующих задач:

Самостоятельная работа по дисциплине строится следующим образом.

1. Изучение прочитанных лекций.
 2. Конспектирование учебной литературы по непонятым разделам читаемого курса.
 3. Конспектирование дополнительных, заинтересовавших студента разделов.
 4. Оформление лабораторных работ и подготовка их к письменной защите.
 5. Выполнение рефератов по указанной теме.
 6. Подготовка к сдаче коллоквиума по диаграмме «железо - углерод».
 7. Выполнение контрольных работ, обобщающих изученный материал.
 8. Подготовка докладов на студенческую учебно-исследовательскую конференцию по пластмассам и композиционным материалам.
 9. Подбор и изучение литературы по разделам курсовой работы.
 10. Выполнение курсовой работы в соответствии с правилами ЕСКД и ЕСТП.
 11. Подготовка к защите курсовых работ.
 12. Изучение базы данных по тестированию. Подготовка к индивидуальному тестированию.
 13. Подготовка к промежуточным аттестациям по дисциплине.
- Промежуточная аттестация по данной дисциплине основывается на суммарной оценке знаний при ответе на тестовые задания по каждой лабораторной работе, сдаче коллоквиума, рефератов по указанным темам.
- Таким образом, подготовка к промежуточной аттестации по данной дисциплине – это повторение изученного теоретического материала, обобщение полученного и освоенного практического материала.
14. Повторение изученного лекционного материала, сведений из лабораторного практикума с целью сдачи дифференциального зачета и экзамена.

Тематика курсовых работ

1. Разработка литейной технологии изготовления заданной стальной или чугунной отливки

Графическая часть (на листе формата А1): чертежи технологии отливки, модели и стержня, эскиз литейной формы в сборе, маршрутная блок-схема.

Пояснительная записка: сущность литейного производства, характеристика материала отливки, расчет отливки, расчет модельно-стержневой оснастки и опок, технологический процесс изготовления отливки, характеристика оборудования и формовочных материалов, дефекты в отливках.

2. Разработка технологии горячей объемной штамповки заданной детали

Графическая часть (на листе формата А1): чертеж поковки, карта эскизов поковки по переходам, маршрутная блок-схема.

Пояснительная записка: сущность горячей объемной штамповки, характеристика материала поковки, расчет поковки, расчет исходной заготовки, выбор модели молота или пресса, технологический процесс изготовления поковки, дефекты в поковках и методы их устранения.

3. Разработка технологии механической обработки заданной детали

Аналитический расчет режимов резания при точении, фрезеровании, сверлении.

4. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Не предусмотрены.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Раздел «Материаловедение» - 2 семестр

1. Определение твердости металлов методами Бринелля и Роквелла

(тема 1.3.2.)

Знакомятся с экспрессными методами оценки качества металла. Производят измерения твердости на приборах Бринелля и Роквелла. Проводят сравнение твердости различных металлов, измеренных разными способами, используя специальные таблицы.

Основная литература: 1,2,3.

Дополнительная литература: 10.

2. Определение механических свойств металлов при испытании на растяжение

(тема 1.3.2.)

Тестирование по предыдущей лабораторной работе 1.

Знакомятся с методикой испытания металлов на растяжение. Производят расчет механических свойств по диаграммам растяжения и параметрам испытанных образцов. Рассматривают влияние термической обработки на механические свойства металлов.

Основная литература: 1,2,3.

Дополнительная литература: 10.

3. Испытание металлов на ударный изгиб (тема 1.3.2.)

Тестирование по лабораторной работе 2.

Проводят испытание образцов на ударную вязкость, рассчитывают величину ударной вязкости разрушенных ударных образцов, изучают факторы, влияющие на величину ударной вязкости. Определяют температуру хладноломкости легированной хромоникелевой стали и стали 45. Знакомятся с видами изломов (хрупкий, вязкий, усталостный), анализируют их с помощью бинокулярного микроскопа.

Основная литература: 1,2,3.

Дополнительная литература: 10.

4-5. Структура стали и чугуна в равновесном состоянии (2 занятия, тема 5.4.-5.5.)

Тестирование по лабораторной работе 3.

Изучают диаграмму состояния «Железо – углерод (цементит)», какие фазы и структурные превращения проходят в данной системе. Знакомятся с работой металлографического микроскопа, учатся работать на нем, рассматривают с помощью микроскопа микрошлифы сталей и чугунов с различным содержанием углерода. Определяют содержание углерода по микроструктуре травленных образцов (количеству феррита и перлита) в доэвтектоидных сталях. Фотографируют или рисуют вид микроструктур различных сталей и чугунов.

После 4, 5 лабораторных работ проходят тестирования и коллоквиум по диаграмме «Железо- углерод».

Основная литература:1,2,3.

Дополнительная литература: 11.

6. Влияние скорости охлаждения на механические свойства и структуру стали (тема 5.6.)

Студенты проводят термическую обработку образцов сталей У8 и 45. Осуществляют нагрев стальных образцов в аустенитную область в термических печах и охлаждение с различной скоростью в разных средах (в печи, в масле, в воде). Изучают виды изотермических кривых охлаждения эвтектоидных, доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Знакомятся с типами фазовых превращений, которые идут при изотермических выдержках в процессе охлаждения, так и при непрерывном охлаждении сталей. Исследуют влияние скорости охлаждения по изменению твердости и микроструктуры сталей.

Основная литература:1,2,3.

Дополнительная литература: 11.

7. Влияние температуры отпуска на структуру и механические свойства закаленной стали (тема 5.7.)

Тестирование по лабораторной работе 6.

Студенты проводят термическую обработку сталей У8 и 45, которая заключается в нагреве стальных образцов в термических печах и последующем охлаждении в воде при закалке и на воздухе при проведении отпуска закаленных образцов. Оценивают влияние температуры отпуска на структуру и твердость закаленных сталей. Изучают области применения разных видов отпуска для различных типов деталей.

Основная литература:1,2,3.

Дополнительная литература: 1,5,6,7.

8. Классификация сталей и маркировка сталей (тема 6.1.)

Тестирование по лабораторной работе 7.

Изучают классификацию и маркировку сталей. Учатся работать со справочной литературой.

Основная литература: 1,2,3.

Дополнительная литература: 3,4,6,8,9

Тестирование по лабораторной работе 8 проводится на консультации.

Примечание. Объем учебного материала в программе принят с учетом количества часов, выделенных для курса материаловедения в соответствии с учебной программой.

Раздел «Технология конструкционных материалов» - 3 семестр

Лабораторная работа 1. Кристаллизация чистых металлов (тема10.3.)

Изучение влияния условий кристаллизации алюминия (температуры плавки, разливки, материала формы, модифицирования) на размер и форму зерен.

Лабораторная работа 2,3 Разработка технологического процесса изготовления штампованной заготовки (тема 11.1.)

Анализ типовых технологических процессов горячей объемной штамповки. Составление маршрутной блок-схемы технологического процесса изготовления поковки.

Лабораторная работа 4,5 Литье в песчаные формы, расчет литой заготовки (тема 11.2.)

Изучение метода литья в песчаную форму на примере отливки «втулка» с использованием немецкой установки. Эскиз отливки; карта эскизов, отражающих последовательность изготовления литейной формы.

Лабораторная работа 6. Изучение структуры сварного шва

Виды сварных соединений. Металлография сварного шва в зоне термического влияния после электродуговой сварки стальных образцов и алюминиевого сплава. Контактная сварка рельсов.

Лабораторная работа 7. Шероховатость поверхности деталей после различной обработки

Изучение особенностей простановки знаков шероховатости на чертежах различных деталей. Контроль шероховатости поверхностей выданных деталей, полученных разными способами (механической обработкой, литьем, деформацией).

Лабораторная работа 7. Инструментальные материалы

Рассматриваются инструментальные материалы для изготовления или оснащения рабочей части режущего инструмента. Анализируется коллекция этих материалов для резцов, фрез, сверл, зенкеров, разверток.

Лабораторная работа 9. Геометрия токарного резца

Конструкция, геометрия и основные типы токарных резцов. Определение углов резца, расчет установочных углов в зависимости от положения резца относительно линии центров станка.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

- читаются лекции;
- проводятся лабораторные работы, на которых прививается навык работы на оборудовании, для того, чтобы реализовать полученные теоретические знания на практике, уметь проводить экспериментальную работу и анализировать полученные результаты;
- осуществляется тестирование или письменный опрос по каждой лабораторной работе;
- даются письменные и устные домашние задания;
- разбираются с преподавателем конкретные ситуации, возникающие при выборе материалов для конкретной детали, и рекомендуется подбор литературы;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение: теоретического материала; подготовка к лабораторным занятиям; выполнение домашних заданий; работа со справочной литературой; работа с электронным учебно-методическим комплексом; подготовка к текущему и итоговому контролю.

На всех стадиях обучения кроме традиционных форм обучения с использованием мела, доски, бумаги и карандаша используется компьютерная техника – Word, Excel, PowerPoint, Kompas, AutoCAD.

7.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

Таблица 2

Результаты освоения дисциплины	Формы контроля				
	Текущий контроль лекционного материала и материала, вынесенного на самостоятельное изучение	Защита отчетов по лаб. работам	Защита индивид. дом. заданий (реферата, доклада и т.д.)	Защита курс.раб	Экзамен или дифф. зачет
Знание и понимание 1.1.структуры и свойств черных, цветных металлов, сплавов на их основе, неметаллических и композиционных материалов; 1.2.технологии их получения и обработки; 1.3.типовых технологических процессов заготовительного производства.	*	*	*		*
Умение 2.1. использовать полученные знания для выбора материалов при эксплуатации подвижного состава; 2.2.применять методы получения и обработки материалов; 2.3.правильно оценивать поведение материала при воздействии на него различных эксплуатационных факторов и на этой основе определять условия, режим и сроки эксплуатации изделий.	*	*		*	*
Владение 3.1.методами экспертизы прочностных характеристик деталей подвижного состава; 3.2.представлениями о физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; о связи их со свойствами материалов и видами повреждений и отказов. 3.3. навыками использования справочной литературы, государственных стандартов и литературных источников в подборе материалов и оценки технологических режимов обработки деталей ПС.	*	*	*	*	*

8. ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ

8.1. Примерные вопросы к зачету по разделу материаловедение

1. Понятие о металлах и сплавах, их краткая классификация и стандартизация.
2. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов.
3. Дефекты кристаллической решетки.
4. Упругая и пластическая деформации.
5. Механизмы пластической деформации металлов.
6. Анизотропия механических свойств и текстура металлов и сплавов.
7. Основной способ упрочнения технически чистых металлов.
8. Механические свойства металлов и сплавов, методы их определения.
9. Методы определения твердости металлов и сплавов.
10. Испытание металлов и сплавов на ударный изгиб.
11. Стандартные механические свойства металлов, определяемые при растяжении.
12. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного состояния (первичная рекристаллизация).
13. Понятие о критической степени деформации при проведении рекристаллизации.
14. Первичная рекристаллизации. Что подразумевается под понятием «первичная рекристаллизация»?
15. Кристаллизация. Формирование структуры сплавов при кристаллизации.
16. Влияние скорости охлаждения при кристаллизации на размер и форму зерна металла?
17. Фазы в металлических сплавах. Твердые растворы. Химические соединения.
18. Полиморфные превращения железа. Приведите примеры диффузионных превращений.
19. Диаграмма железо – цементит.
20. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
21. Влияние углерода и примесей на свойства железуглеродистых сплавов.
22. Фазовые превращения в сплавах железа.
23. Правило определения химического состава и весовых долей фаз по диаграмме состояния железо-углерод.
24. Определить количество перлита в медленно охлажденных сталях, с различным содержанием углерода?
25. Определить содержание углерода в доэвтектоидных сталях, содержащих различное количество перлита?
26. Из каких фаз состоит сталь с 0,45% С - при комнатной температуре, - при температуре 750⁰С?
27. Свойства и назначение белых чугунов.
28. Диаграмма состояния системы железо – графит.
29. Классификация чугунов по форме графитовых включений и строению металлической основы. Серые, высокопрочные и легированные чугуны. Их маркировка.
30. Превращения в стали при нагреве (превращение феррито-цементитной смеси в аустенит). Рост зерна аустенита (перегрев, пережог). Влияние размера зерна на механические и технологические свойства.
31. Превращение переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Продукты перлитного распада аустенита и их свойства. Влияние легирующих элементов на изотермический распад переохлажденного аустенита.

32. Изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита заэвтектоидных сталей.
33. Мартенситное превращение и его особенности.
Основные особенности бездиффузионного превращения переохлажденных состояний сплавов.
34. Промежуточное превращение. Строение и свойства продуктов промежуточного превращения.
35. Критическая скорость охлаждения аустенита и факторы, влияющие на нее.
36. Превращения при нагреве закаленной стали.
37. Отжиг первого рода. Отжиг второго рода стали (с фазовой перекристаллизацией).
Полный и неполный отжиг. Изотермический отжиг.
38. Закалка стали. Выбор температуры закалки. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним.
39. Отличительные особенности закалки от отжига.
40. До каких температур надо нагревать углеродистые и легированные доэвтектоидные стали для закалки и почему?
41. Какие структурные составляющие будут в заэвтектоидной стали, если ее нагреть до температуры выше A_{c1} но ниже A_{cm} и охладить со скоростью больше критической?
42. В какую область и с какой целью осуществляются высокотемпературные нагревы сплавов при термической обработке?
43. Прокаливаемость и закаливаемость стали.
44. Отпуск стали. Виды и назначения отпуска. Влияние закалки и отпуска на механические свойства и структуру стали.
45. С чем связано снижение твердости при высоком отпуске закаленных углеродистых и легированных сталей?
46. Какому отпуску наиболее часто подвергают после закалки углеродистые и легированные конструкционные стали для получения наилучшего комплекса механических свойств?
47. Поверхностная закалка, ее виды и области применения. Закалка при индукционном нагреве.
48. Химико-термическая обработка стали. Физические основы химико-термической обработки. Назначения и виды цементации. Азотирование стали. Механизм образования азотированного слоя. Стали азотированного слоя.
49. Поверхностное упрочнение наклепом.
50. Технология упрочнения и разупрочнения сплавов системы железо-углерод.
51. Классификация сталей по назначению, химическому составу, качеству, раскислению и структуре (после нормализации). Маркировка сталей.
52. Конструкционные стали. Требования к ним. Углеродистые конструкционные стали. Легированные конструкционные стали (цементуемые, улучшаемые, высокопрочные, пружинные). Влияние легирующих элементов на свойства сталей.
53. Износостойкие стали.
54. Электротехнические стали.
55. Инструментальные стали.
56. Чем обуславливается высокая устойчивость мартенсита закаленной быстрорежущей стали Р18 по отношению к распаду в ферритно-карбидную смесь при отпуске?
57. Как влияет трехкратный отпуск при 560°C на твердость закаленной быстрорежущей стали Р18?
58. Коррозионностойкие стали.
59. Конструкционные стали и чугуны, применяемые на железнодорожном транспорте.
60. Алюминий, и сплавы на их основе.
62. Медь и сплавы на её основе. Старение сплавов.

63. Антифрикционные сплавы (баббиты).
64. Расшифруйте следующие марки сталей и сплавов: Д16, ВСтЗсп, 40Х13.
65. Расшифруйте следующие сплавы и стали: БрА10ЖЗМц2; БрОФ6.5-0.4; БСт0.
66. Как отличить по микроструктуре отожженные стали марок 30 и У8?
67. Расшифруйте марки материалов: 12Х25Н16Г7А; Шх15; У10; Л90.
68. Расшифруйте марки следующих марок сталей и сплавов: Шх10; 60Г; Вч85.
69. Расшифруйте следующие марки сталей и сплавов: АК6; Х12М; 10Х17Н13МЗТ.
70. Расшифруйте следующие марки сталей и сплавов: ЛС59-1; Б86; Ст6.
71. Расшифруйте марки следующих металлов и сплавов: Сч32; У10, ЛЦ30А3.

8.2. Список вопросов к экзамену по технологии конструкционных материалов

1. Общая характеристика современного металлургического производства. Схема получения стали.
2. Материалы, применяемые для получения сплавов железа.
3. Производство чугуна в доменных печах. Подготовка железных руд к доменной плавке. Принципиальное устройство доменной печи. Доменные чугуны.
4. Основные физико-химические процессы, протекающие в доменной плавке.
5. Производство стали. Исходные материалы для получения стали. Общая схема сталеплавильного производства. Основные способы получения стали.
6. Основные этапы процесса выплавки стали.
7. Конвертерное производство стали.
8. Мартеновское производство стали.
9. Электросталеплавильное производство стали.
10. Методы повышения качества готовой стали.
11. Технология разлива стали. Непрерывная разливка стали.
12. Общая схема пирометаллургического производства меди. Основные процессы и оборудование.
13. Общая схема электролитического производства алюминия. Основные процессы и оборудование.
14. Сущность обработки металлов давлением (ОМД). Влияние ОМД на структуру и свойства заготовок. Температурный интервал горячей деформации. Виды ОМД по назначению.
15. Прокатка металлов (основная схема, продукция, оборудование).
16. Волочение и прессование.
17. Ковка (основная схема, операции ковки, принципиальное устройство паровоздушного молота).
18. Объемная горячая штамповка (виды штамповки, виды штамповых ручьев).
19. Маршрутная технология изготовления поковки. Вспомогательные операции горячей объемной штамповки.
20. Оборудование горячей объемной штамповки. Принципиальное устройство КГШП. Преимущества и недостатки молота и прессы.
21. Сущность литейного производства. Литейные формы, их виды. Преимущества и недостатки литейного метода получения заготовок.
22. Технологическая схема производства фасонного литья в песчаные формы.
23. Опоки. Основные сведения о моделях и стержнях, их проектирование.
24. Формовочные и стержневые смеси. Их состав. Требования, предъявляемые к ним.
25. Виды формовочных смесей. Их приготовление.
26. Литниковая система, прибыли отливок.
27. Технология изготовления форм. Виды ручной формовки. Машинная формовка.
28. Формовка в земле с одной опокой. Шаблонная формовка.

29. Формовка в двух опоках по разъемной модели.
30. Заключительные операции изготовления отливок, начиная от сборки песчаных форм.
31. Специальные способы литья. Литье в кокиль. Центробежное литье.
32. Литье под давлением.
33. Литье по выплавляемым моделям.
34. Физические основы получения сварного соединения. Классы сварки. Свариваемость.
35. Типы сварных соединений. Разделка кромок под сварку.
36. Дуговая сварка. Сущность процесса. Понятие об электрической дуге и ее свойства.
37. Классификация видов дуговой сварки.
38. Ручная дуговая сварка. Сварка в защитном газе.
39. Газовая сварка.
40. Термическая резка металлов.
41. Контактная сварка, ее виды. Стыковая сварка сопротивлением и оплавлением.
42. Сварка трением и взрывом.
43. Пайка материалов. Сущность процесса. Материалы для пайки. Способы пайки.
44. Получение неразъемных соединений склеиванием. Конструкционные смоляные и резиновые клеи. Свойства клеевых соединений.
45. Основы порошковой металлургии. Способы получения и технологические свойства порошков. Классификация металлокерамических материалов по применению.
46. Приготовление и состав смеси при производстве металлокерамических материалов. Способы формообразования заготовок и деталей. Заключительные операции изготовления металлокерамических деталей.
47. Классификация и технологические свойства пластмасс.
48. Термокинетическая кривая аморфного полимера. Способы формообразования деталей из пластмасс.
49. Характеристика металлических композиционных материалов. Волокна для армирования. Материалы матриц. Способы получения изделий.
50. Состав и свойства резины. Способы формообразования резиновых деталей.
51. Физическая сущность резания. Сила резания.
52. Наростообразование и наклеп при резании металла.
53. Режимы резания.
54. Режущие инструменты. Геометрия токарного резца.
55. Схемы основных видов обработки резанием.
56. Трение, износ и стойкость инструмента.
57. Виды инструментальных материалов.
58. Устройство и кинематика токарного и фрезерного станков.
59. Характеристика метода шлифования и инструмента.
60. Обработка отверстий.
61. Шероховатость поверхности: определение, оценки, знаки, простановка на рабочих чертежах.
62. Методы отделочной обработки: суперфиниш, хонингование, притирка (доводка).
63. Характеристика электрофизических и электрохимических способов обработки.

9. ПОНЯТИЙНО-ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ КУРСА (ГЛОССАРИЙ)

9.1. Материаловедение

Армко-железо - углеродистая сталь с низким содержанием углерода (до 0,02 %) и примесей.

Атом - наименьшая частица вещества (химического элемента), являющаяся носителем его свойств.

Аустенит – твердый раствор внедрения углерода в решетку γ - Fe (ГЦК).

Аустенитизация - процесс образования аустенита при нагреве сталей выше критических температур (выше эвтектоидной линии PSK на диаграмме состояния Fe—C).

Бейнит - метастабильная структурная составляющая стали, образующая при промежуточном превращении аустенита и состоящая из смеси частиц мартенсита и карбида железа.

Борирование - химико-термическая обработка (ХТО), заключающаяся в диффузионном насыщении поверхностного слоя металла (сплава) бором; применяется для повышения износостойкости изделий, работающих в широком температурном интервале, при знакопеременных и ударных нагрузках, в агрессивных и абразивных средах.

Бронза - сплав на основе меди. Главные легирующие добавки: Sn, Al, Be, Si, Pb, Cr и др. элементы, исключая Zn и Ni.

Возврат - совокупность любых самопроизвольных процессов изменения плотности и распределения дефектов в деформированных кристаллах, происходящих до начала рекристаллизации.

Ударная вязкость - энергетическая характеристика материала - отношение работы разрушения при ударном изгибе образца к начальной площади его поперечного сечения в плоскости излома, Дж/см².

Гетеродиффузия - диффузия инородных (растворенных) атомов в основной (чужой) кристаллической решетке многокомпонентного сплава (фазы); происходит от мест высокой концентрации к местам низкой концентрации растворенного атома.

Выделение - частицы новой фазы (обычно мелкодисперсные), образовавшиеся при распаде пересыщенного твердого раствора.

Двойникование - образование в кристалле областей с разной ориентацией кристаллической решетки, связанной зеркальным отражением по определенным кристаллографическим плоскостям.

Дендрит- кристаллит с древовидным строением, выросший из расплава.

Дестабилизация остаточного аустенита - уменьшение устойчивости остаточного аустенита под действием пластической деформации стали или в результате снижения содержания углерода при низкотемпературном отпуске.

Дефект - отклонение от предусмотренных техническими условиями качества готового металлоизделия или полупродукта, что приводит к частичному или полному нарушению совокупности свойств изделия (химический состав, структура, сплошность и др.).

Дефект кристаллической решетки - нарушение закономерного периодического расположения атомов (ионов) по узлам решетки кристалла.

Деформация - изменение размеров и/или формы тела, вызванное взаимным смещением его частиц под влиянием механической нагрузки и других воздействий.

Деформация упругая - это обратимая деформация, которая исчезает после снятия вызвавшей ее внешней нагрузки.

Деформация пластическая - это деформация, которая остается после исчезновения вызвавшего ее воздействия.

Диаграмма деформации - графическое изображение зависимости силовых характеристик материала (напряжение, истинное напряжение и т.п.) от деформации (удлинение, сужение, истинное удлинение и т.п.) при конкретных условиях испытаний.

Диаграмма изотермического превращения - графическое изображение зависимости времени начала и конца полиморфного превращения от температуры изотермических выдержек.

Диаграмма состояния - геометрическое изображение фазовых равновесий при разных значениях термодинамических параметров: температуры, давления и концентраций компонентов в фазах.

Диаграмма состояния железо — углерод - геометрическое изображение фазовых равновесий в системе Fe-C в координатах температура - содержание углерода.

Дислокация - дефект кристаллической решетки, представляющий линию, вдоль которой нарушено характерное для идеального кристалла расположение атомных плоскостей.

Диффузия - это перемещение атомов, обусловленное их тепловым движением в жидкой и твердой фазе на расстояние больше периода решетки.

Жаропрочность - комплекс свойств конструкционных материалов (металлических, керамических, полимерных и др.), обеспечивающих работоспособность деталей при повышенных температурах без существенной пластической деформации и разрушения в заданное время.

Жаростойкость (окалиностойкость) - способность материала противостоять химическому разрушению поверхности под действием воздуха или другой окислительной среды в условиях высоких температур.

Альфа-железо (α -Fe) - низкотемпературная модификация железа с ОЦК решеткой, устойчивая до 910 °С.

Гамма-железо (γ -Fe) - высокотемпературная модификация железа с ГЦК решеткой, устойчивая при 910—1400 °С.

Излом - поверхность раздела образца или изделия, образовавшаяся при разрушении (хрупкий и вязкий).

Хрупкий излом – кристаллический, блестящий, образование которого сопровождается незначительной общей пластической деформацией.

Вязкий излом – волокнистый, матовый, имеющий следы значительной пластической деформации.

Износостойкость - способность материалов или изделий сохранять форму и размеры в условиях повторяющегося механического взаимодействия, преимущественно трения, с другими телами или веществами.

Интерметаллид - химическое соединение двух или более металлов; имеет структуру, отличную от структур его компонентов.

Карбюризатор - жидкая (керосин), твердая (древесный уголь с разными добавками) или газообразная (на основе CO-CO₂) среда с высоким углеродным потенциалом, в которой происходит насыщение поверхности деталей углеродом.

Керамика техническая - изделия и материалы, полученные спеканием оксидов металлов, глины и их смесей, других тугоплавких соединений; характеризуется, как правило, повышенной твердостью, износо- и жаростойкостью.

Коагуляция - рост более крупных частиц одной фазы при одновременном растворении мелких частиц той же фазы в металлах при повышенных температурах.

Когерентность - плавный переход решетки одной фазы в решетку другой фазы. Атомные плоскости одной фазы не прерываются на межфазной границе, а плавно изгибаются, как бы продолжаясь в другой фазе.

Конода - линия на диаграмме состояния между двумя йодами, при соответственно постоянных внешних условиях (температура, давление), позволяет определить состав каждой из фаз и их количественное соотношение в сплаве.

Концентратор напряжений - локальное изменение формы, нарушение сплошности или однородности, обусловленное повышением напряжений на данном участке образца или изделия.

Концентрация - количество вещества, содержащего в единице массы или объема раствора, смеси, сплава.

Маятниковый копер - устройство для ударных механических испытаний с перемещением молота.

Коррозия - разрушение металлов и сплавов вследствие химического и электрохимического взаимодействия их с внешней средой.

Красноломкость - охрупчивание металлов и сплавов в области температур желтого или красного каления (800-1150 °С), вследствие оплавления границ зерен из-за наличия в них примесей, атомов легкоплавких элементов и/или эвтектик.

Красностойкость - теплостойкость, способность стали и сплавов сохранять при нагреве до температур красного каления высокие значения твердости и износостойкости.

Кристаллизация - переход вещества из жидкого в твердое – кристаллическое состояние; заключается в образовании кристаллических зародышей и их росте при достижении расплавом определенной температуры.

Латунь - сплав на основе меди, в котором основной легирующий компонент -Zn (от 4 до >40 %).

Легирование - целенаправленное изменение химического состава металлических сплавов введением легирующих элементов для изменения структуры и физических, химических и механических свойств.

Ледебурит - структурная составляющая железоуглеродистых сплавов, (чугунов); эвтектика, состоящая из аустенита (А) и цементита (Ц).

Ликвация - неоднородность сплава по химическому составу, структуре и неметаллическим включениям, образовавшимся при кристаллизации слитка, непрерывно-литой заготовки и отливки.

Линия ликвидуса - графическое изображение температуры начала равновесной кристаллизации растворов или расплавов в зависимости от их химического состава на диаграмме состояния.

Мартенсит - структурная составляющая кристаллических твердых тел, возникающая в результате сдвигового бездиффузионного полиморфного превращения при охлаждении.

Материаловедение - наука о строении и свойствах металлических и неметаллических (керамические, полимерные, композиционные и др.) конструкционных материалов.

Междоузлие - пространство между атомами в кристаллической решетке.

Металлокерамика - материалы, полученные методами порошковой металлургии из смеси металлических и неметаллических (карбидов и нитридов В и Si, тугоплавких оксидов Al, Zr и др.) порошков (или волокон).

Микроструктура - строение металлов и сплавов, выявленное с помощью микроскопа на поверхности шлифов, протравленных образцов или на репликах и фольгах (в оптическом и растровом электронном микроскопах).

Модификаторы - малые добавки одного или нескольких отдельных элементов, их соединений, которые вводятся в расплав стали или сплава без существенного изменения химического состава с целью видоизменения морфологии первичных кристаллов, с целью увеличения дисперсности кристаллизующихся фаз.

Отдых - начальная стадия процесса возврата металлов при их низкотемпературном нагреве после деформации или радиационного облучения.

Отжиг - вид термической обработки металлов и сплавов, главным образом стали и чугуна, заключающийся в нагреве до температур, превышающих температуру фазовых или структурных превращений, выдержке и последующем медленном охлаждении, проводимый с целью получения структуры, близкой равновесной.

Парамагнетик - вещество, намагничивающееся во внешнем магнитном поле в его направлении. В отсутствие внешнего магнитного поля немагнитен.

Перегрев - нагрев кристаллического вещества выше температуры фазового перехода из одной модификации в другую, не приводящий к фазовому переходу.

Перекристаллизация - изменение кристаллического строения металла или сплава при его нагреве или охлаждении (без изменения агрегатного состояния), обусловленное полиморфным (аллотропическим) превращением.

Переплав - расплавление и кристаллизация металла, полученного обычными способами выплавки, с целью уменьшения содержания вредных примесей и включений.

Перитектическое превращение - это превращение, при котором жидкая фаза взаимодействует с ранее образовавшимися кристаллами, образуя новую твердую фазу.

Перлит - смесь феррита и цементита, образующуюся при эвтектоидном распаде аустенита.

Полигонизация - одна из стадий возврата, при которой идет перераспределение дислокаций, (выстраивание в виде стенок), приводящее к образованию свободных от дислокаций областей, и разделению их малоугловыми границами в моно- или поликристаллах.

Полиморфизм - способность некоторых веществ существовать в состояниях с разными атомными и кристаллическими структурами.

Пора - несплошность сферической формы (средний диаметр от 0,01 мкм до нескольких миллиметров) в сплошном металле.

Предел пропорциональности - условное напряжение, соответствующее точке перехода от линейного участка кривой «напряжение-деформация» к криволинейному (от упругой к пластической деформации).

Временное сопротивление (предел прочности) - условное напряжение, соответствующее верхней точке (максимальной нагрузке) на кривой «напряжение-деформация» при растяжении; обычно совпадает с началом образования шейки на образце.

Предел упругости - условное напряжение, соответствующее появлению после разгрузки незначительной остаточной деформации, обычно равной 0,05%.

Предел текучести (условный) - условное напряжение, при котором остаточная деформация достигает 0,2 % длины размера образца.

Предел текучести (физический) - условное напряжение, соответствующее наименьшей нагрузке на площадке текучести кривой «напряжение-деформация» при растяжении, при которой деформация образца происходит без роста нагрузки.

Примеси - химические элементы, которые не вводятся в сплав специально, а присутствуют в нем в небольших количествах.

Прокаливаемость - способность стали воспринимать закалку на определенную глубину в объем закаливаемого изделия, образование с поверхности мартенситного или полумартенситного слоя.

Прочность - свойство твердого тела сопротивляться разрушению (разделению на части), а также необратимому изменению формы (пластической деформации) под действием внешних нагрузок.

Разрушение - кинетический процесс зарождения и (или) развитие трещин в результате действия внешних или внутренних напряжений, завершающееся разделением изделия (образца) на части.

Разрушение усталостное - разрушение под действием периодически изменяющихся по величине или (и) знаку нагрузок, заключающееся в постепенном накоплении повреждений.

Разупрочнение - снижение прочностных характеристик металла или сплава под действием внешних или внутренних факторов.

Раковина - открытая или закрытая полость в слитке или отливке, образовавшегося при кристаллизации металла.

Раскисление металлов - удаление растворенного кислорода из жидких металлов (стали и сплавов на основе железа) с целью повышения качества.

Рекристаллизация первичная - процесс зарождения и (или) роста новых равноосных зерен при нагреве ориентированной волокнистой структуры деформированного металла.

Рекристаллизация собирательная - рекристаллизация, идущая сразу после первичной, характеризуется нормальным ростом одних рекристаллизованных зерен за счет соседних рекристаллизованных зерен миграцией высокоуглеродистых границ.

Рыхлость осевая - пористость центральной части слитка спокойной стали.

Сегрегация - неоднородность сплава по химическому составу.

Скольжение - сдвиг одной части монокристалла или зерна относительно другой при пластической деформации в результате перемещения дислокаций в плоскости скольжения.

Скольжение зернограницное - смещение (или разворот) зерен относительно соседних по их границам.

Солидус - линия солидуса, поверхность солидуса — графическое изображение зависимости температур конца равновесной кристаллизации металлов или сплавов от их состава.

Сорбит - одна из структурных составляющих железоуглеродистых сплавов (сталей, чугуна), представляющих дисперсную разновидность перлита - эвтектоидную смесь феррита и цементита.

Сталь - сплав железа с углеродом, содержащий от 0,025 до 2,14 % С, постоянные примеси, а также легирующие элементы.

Сталь спокойная - полностью раскисленная (Mn, Si и Al) сталь в сталеплавильном агрегате, а при необходимости дополнительно в ковше или изложнице.

Сталь Гадфильда - высокомарганцовистая аустенит, содержащая 0,9- 1,3% С и 11-14 % Mn (типа 110Г13), при низкой твердости, обладает необычно высокой износостойкостью при трении с давлением и ударами.

Стали для железнодорожного транспорта - конструкционные углеродистые и низколегированные стали, используемые при строительстве наземных железнодорожных путей (рельсы, стрелки, рельсовые скрепления и др.) и подвижного железнодорожного состава (колеса, бандажи, оси и др.).

Структура - строение металлов и сплавов, характеризующие природу (состав), морфологию и расположение разных фаз, а также их количество, характеристики.

Макроструктура - строение металла, видимое невооруженным глазом или при небольших увеличениях.

Микроструктура - строение металла, выявляемое с помощью металлографических или электронных микроскопов.

Структура Видманштеттова - особая структура доэвтектоидной стали, в которой феррит расположен по границам перлит, зерен, образуя сплошную или прерывную сетку с иглами.

Субструктура - внутреннее строение зерен металла, определяемое типом и плотностью распределения дефектов кристаллического строения.

Сульфидирование - процесс создания на поверхности металлических изделий сульфидной пленки.

Сульфиды - соединение S с более электроположительными элементами.

Сфероидизация - процесс перехода кристаллов избыточной фазы из пластинчатой или игольчатой формы в глобулярную (сферическую) при относительно высоких температурах вследствие диффузии атомов.

Твердение металлов - повышение прочности сталей и сплавов, связанное с выделением дисперсных частиц вторичных фаз (карбидов, нитридов, их комплексных соединений — карбонитридов, интерметаллидов).

Твердость - способность материала сопротивляться вдавливанию другого более твердого материала индентора.

Текстура деформации - структура, которая характеризуется вытянутостью зерен и преимущественной кристаллографической ориентацией зерен в направлении деформации, образуется процессе холодной или горячей пластической деформации.

Термообработка - совокупность операций предназначенных для температурно-временного воздействия на изделие или часть его с целью изменения структуры и свойств.

Трещина - преимущественно двухмерный дефект — нарушение сплошности материала с образованием, свободных поверхностей.

Троостит - одна из структурных составляющих сталей и чугунов, высокодисперсная разновидность перлита — эвтектоидная смесь феррита и цементита.

Углерод (С) - первый элемент IV группы.

Удлинение - величина пластической деформации материала (образца, изделия) после разрыва в условиях одноосного растяжения.

Улучшение стали - вид термической обработки стали, заключающийся в закалке и последующего высокого отпуска (при 550-650 °С).

Упрочнение - повышение сопротивления металлов и сплавов разрушению или развитию пластической деформации.

Упругость - свойство тел сопротивляться изменению их объема или формы под действием механического напряжения. При снятии приложенного напряжения объем, форма упруго деформированного тела восстанавливаются.

Усадка - это уменьшение объема металла или сплава при переходе из жидкого состояния в твердое и последующем охлаждении.

Усталость - процесс изменения, механических и физических свойств материала под действием циклических изменений напряжений и деформаций.

Фаза - однородная (гомогенная) часть системы, имеющая одинаковый состав, кристаллическое строение и свойства, одно то же агрегатное состояние и отделенная от составных частей поверхностями раздела.

Фаза внедрения - промежуточная фаза, образовавшаяся, в результате внедрения неметаллических атомов относительно малых размеров в междоузлия одной из идеальных решеток.

Феррит - твердый раствор углерода (до 0,025 % при 723 °С) и легирующих элементов в α -Fe с ОЦК решеткой.

Ферромагнетики - вещества, в которых магнитные моменты атомов или ионов при температурах ниже температуры Кюри находятся в состоянии самопроизвольно магнитного упорядочения.

Флокены - внутренние трещины (дефекты) в стальных поковках, изделиях прокатной продукции (иногда в слитках и отливках). Образуются в результате диффузии и адсорбции водорода на поверхности микронесплошностей. При этом происходит молизация водорода, его давление в микронесплошностях, что вызывает микронапряжения, превышающие прочность металлической основы.

Хладноломкость - потеря материалами пластичности с понижением температуры.

Хромирование - химико-термическая обработка, которая заключается в диффузионном насыщении поверхности изделий хромом.

Хромоалитирование - химико-термическая обработка с одновременным или последовательным насыщением поверхности металлов и сплавов хромом и алюминием.

Хромосилицирование - химико-термическая обработка с одновременным насыщением поверхностного слоя металлов и сплавов хромом и кремнием с целью повышения износостойкости, жаростойкости и коррозионной стойкости, в разных агрессивных средах.

Хрупкость - способность материала к разрушению при незначительной деформации под действием напряжений.

Хрупкость отпускная - хрупкость закаленной, легированной стали после отпуска в определенном интервале температур, вызванная аномальным снижением энергии

разрушения, вследствие неравномерного распада пересыщенного твердого раствора α -Fe (мартенсита).

Цементит - карбид железа Fe_3C ; содержит 6,7 ат. % C и имеет сложную ромбическую решетку.

Цементация - химико-термическая обработка (науглераживание) металлических изделий, преимущественно стальных, заключающаяся в диффузионном насыщении поверхностных слоев до 0,8-1,2 % C при 900-950°C.

Цианирование - химико-термическая обработка металлических изделий, преимущественно стальных, заключающаяся в одновременном диффузионном насыщении поверхностных слоев углеродом и азотом в расплаве, содержащем цианиды.

Чугун - многокомпонентный сплав железа с углеродом (> 2,14 % C) и др. элементами.

Чугун белый - чугун, в котором весь углерод химически связан в цементите.

Чугун ковкий - чугун с хлопьевидным графитом, полученный в результате отжига белого чугуна.

Чугун половинчатый - чугун, в котором часть углерода - в свободном состоянии в виде графита, а часть - в виде цементита.

Чугун серый - чугун, в котором углерод частично или полностью (кроме углерода в феррите) находится в структурно-свободном состоянии в виде пластинчатого графита.

Чугун высокопрочный - чугун с шаровидным графитом, графит в котором имеет шаровидную форму, что обуславливает его высокие механические свойства.

Эвтектика - смесь двух или более твердых фаз, одновременно кристаллизующихся из расплава, характеризуется постоянной температурой кристаллизации и составом.

Ядро дислокации - локальная область с сильно искаженной кристаллической решеткой вокруг линии дислокации.

Ячейка гранцентрированная - элементарная ячейка кристалла в виде параллелепипеда, в центре каждой грани, которого расположен дополнительный атом и однотипные атомы находятся в его вершинах.

Ячейка объемноцентрированная - элементарная ячейка кристалла в виде параллелепипеда, в центре тяжести, которого расположен дополнительный атом и однотипные атомы в его вершинах.

Ячейка (кристалла) элементарная - элемент, часть кристаллической решетки, параллельные переносы которой (трансляции) в трех измерениях позволяют построить всю кристаллическую решетку.

9.2. Раздел «Технология конструкционных материалов»

Агломерат – спеченные в куски концентраты обогащения руд; часто в агломерационную шихту вводят флюсы (известняк), в результате чего получают *офлюсованный агломерат*.

Блюминг – слябинг – комбинированный прокатный стан, предназначенный для обжатия крупных стальных слитков на заготовки квадратного (блюмы) или прямоугольного (слябы) сечения.

Вагранка – печь шахтного типа для плавки чугуна в литейных цехах.

Выпор – вертикальный канал в верхней части литейной формы, предназначенный для выхода воздуха и газов при заполнении формы жидким металлом, контроля заполнения формы, а также для питания отливки металлом во время ее затвердевания.

Газовая резка – резка материалов сжиганием их в струе кислорода, которая служит также для удаления продуктов сгорания.

Газовая сварка – сварка, при которой расплавление кромок соединяемых частей производят газовым пламенем, образующимся на выходе сварочной горелки при воспламенении смеси горючего газа (ацетилен) с кислородом.

Галтовка – способ очистки деталей во вращающихся барабанах, в которые загружаются абразивные материалы: стальные шарики, гвозди, шлак, песок, пемза и др.

Гидравлический пресс – машина статического действия дляковки, штамповки, прессования, в которой энергоносителем является жидкость, находящаяся под давлением 20-100 МПа.

Доменная печь, домна, - шахтная печь для выплавки чугуна из железной руды.

Дуговая печь – промышленная печь, в которой тепло электрической дуги используется для плавки металлов и др. материалов.

Дуговая сварка – сварка, при которой кромки соединяемых деталей расплавляются электрическим дуговым разрядом, возбуждаемым между свариваемым металлом и электродом.

Дуговая сварка под флюсом – автоматическая дуговая сварка с защитой металла флюсом от окисления и азотирования.

Жеребейка – металлическая опора для фиксации стержней в литейной форме. После заливки формы металлом остается в теле отливки.

Изложница – металлическая форма, заполняемая расплавленным металлом, в которой он превращается в слиток.

Индукционная печь – электрическая плавильная печь, в которой металл помещается в переменное электромагнитное поле, в результате чего в металле индуцируется нагревающий его электрический ток.

КГШП (кривошипный горячештамповочный пресс) – машина статического действия, в которой заготовка деформируется под действием давления штампа, приводимого в движение кривошипно-шатунным механизмом, работающим от электродвигателя.

Кипение металла – выделение из расплавленного металла пузырьков растворенных в нем газов. В сталеплавильных процессах используется для дегазации стали, удаления углерода и примесей.

Ковка – процесс деформирования горячей заготовки или слитка между бойками молота или пресса.

Кокиль – металлическая литейная многократно используемая форма, состоящая из двух или более частей в зависимости от сложности конфигурации отливки.

Кокс – твердый углеродистый остаток, образующийся при нагревании каменного угля до 950-1050 °С без доступа воздуха. Применяется в доменных печах и вагранках в качестве топлива.

Колошник – верхняя часть доменной печи, куда загружают порциями (колошами) сырые материалы: руду, флюсы, топливо.

Конвертер – металлургический агрегат для получения стали путем продувки воздухом или кислородом жидкого чугуна.

Контактная сварка – сварка, при которой свариваемые детали нагреваются проходящим в месте контакта электрическим током и сдавливаются (осаживаются).

Литье по выплавляемым моделям – способ получения фасонных отливок в неразъемной горячей оболочковой форме, рабочая полость которой образована выплавлением литейной модели в горячей воде.

Литниковая система – совокупность каналов, служащих для заполнения рабочей полости литейной формы расплавленным металлом.

Мартеновская печь – пламенная регенеративная печь для производства стали из чугуна и стального лома.

Модель – приспособление для получения в литейной форме рабочей полости для будущей отливки.

Модельная плита – металлическая плита, на которой крепится модель, образующая литейную полуформу при формовке с опокой.

Молот – машина кузнечно-штамповочного производства для деформации заготовок ударами падающих частей.

Наплавка – нанесение слоя металла на деталь или режущую часть инструмента методами газовой или дуговой сварки для образования более твердого, износостойкого или кислотостойкого поверхностного слоя, а также для восстановления изношенной поверхности.

Облой (заусенец) – избыточный металл вокруг поковки, образующийся вследствие выдавливания лишнего металла при открытой штамповке.

Окатыши – продукт окускования методом окатывания (превращения в комки во вращающемся барабане с последующим обжигом) пылевидной рудной мелочи, тонкоизмельченных концентратов, спекание которых затруднительно.

Опока – приспособление в виде жесткой рамы (открытого ящика), служащее для удержания в нем формовочной смеси при изготовлении разовых песчаных форм, транспортирования их и заливки жидким металлом.

Осадка – операцияковки или штамповки, в результате которой уменьшается высота заготовки и увеличиваются ее поперечные размеры.

Отливка – заготовка или деталь, полученная заливкой расплавленного металла в литейную форму.

Поковка – заготовка детали, полученная ковкой или штамповкой.

Полирование – обработка (отделка) материалов до получения зеркального блеска поверхности.

Прессование – способ обработки металлов давлением, заключающийся в выдавливании металла из замкнутой полости контейнера через канал матрицы, формы и размеры которого определяют сечение прессуемого профиля.

Прибыль – часть отливки, выходящая за пределы ее номинальных размеров, располагаемая над наиболее массивными частями отливки. Служит для питания отливки жидким металлом при затвердевании.

Прокатка – обработка металла давлением путем обжатия между вращающимися валками прокатного стана для уменьшения сечения прокатываемого слитка или заготовки и придания им заданной формы.

Прокатный стан – система машин для прокатки (рабочие клетки с валками), а также для выполнения вспомогательных операций (транспортирование исходной продукции со склада к нагревательным печам, передвижение прокатываемого металла, кантовка, правка, резка и пр.).

Протяжка – операция штамповки – увеличение длины отдельных участков заготовки за счет уменьшения площади их поперечного сечения.

Прошивка – операцияковки или штамповки для получения глубокой полости или сквозного отверстия в теле поковки путем вдавливания в нее прошивня.

Развертывание – чистовая обработка отверстий при помощи металлорежущего инструмента – развертки, – при которой снимается припуск в несколько десятков мкм, обеспечивается высокая точность и малая шероховатость поверхности.

Раскисление металла – одна из основных операций рафинирования металла, заключающаяся в удалении из жидкого металла кислорода (присутствующего в форме оксидов) путем присадки в металл раскислителей (восстановителей) – кремния, марганца, алюминия, углерода.

Растачивание – обработка резцами предварительно полученных отверстий на расточных, сверлильных, токарных и др. станках с целью получения отверстия заданного диаметра.

Рафинирование металлов – удаление из жидких металлов и сплавов примесей.

Регенератор – теплообменник, в котором передача теплоты осуществляется путем поочередного соприкосновения горячего и холодного теплоносителей с одними и теми же поверхностями аппарата (стенками из кирпичной кладки).

Ручей – полости в штампах для последовательного формоизменения заготовки.

Сварка в защитных газах - дуговая сварка, при которой в сварочное пространство подается газ (углекислый газ, азот, водород, аргон, гелий) с целью защиты дуги и сварочной ванны от атмосферы воздуха.

Сварка покрытым электродом – ручная дуговая сварка с применением электродов с покрытием, защищающим металл от окисления и азотирования.

Сверление – образование снятием стружки сквозного или глухого цилиндрического отверстия в материале при помощи сверла, совершающего вращательное и поступательное движения относительно своей оси.

Скрап – металлический лом, используемый для переплавки в металлургических печах.

Сортовой прокат – один из основных видов продукции прокатного производства: прокатные профили разнообразных (непустотелых) сечений. Делится на *простые профили* (круг, квадрат и др.), *фасонные профили* (рельсы, балки и др.) и *специальные профили* (колеса, бандажи, шары и др.).

Стержень – отъемная часть литейной формы, оформляющая внутренние полости отливки.

Точение, токарная обработка, - операция обработки резанием при помощи резцов наружных и внутренних поверхностей тел вращения. Характеризуется вращательным движением заготовки (главное движение) и поступательным движением режущего инструмента (движение подачи).

Флюсы – материалы, вводимые в шихту для образования шлака и регулирования его состава, для связывания пустой породы руды или продуктов раскисления металла. По химическому составу делятся на основные (известняк), кислые (кремнезем) и нейтральные (глинозем).

Формовка – процесс изготовления литейных песчаных форм.

Фрезерование – обработка материалов резанием, при которой режущий инструмент – фреза – имеет вращательное движение, а обрабатываемая заготовка – поступательное.

Фурма – устройство для подвода воздуха под давлением в металлургические печи.

Футеровка – защитная внутренняя облицовка (из кирпичей, плит, а также набивная) металлургических печей, ковшей для разливки металла.

Шихта – смесь сырых материалов, а в некоторых случаях и топлива, подлежащая переработке в металлургических печах.

Шлак – расплав, покрывающий поверхность жидкого металла (после затвердевания – камневидное или стекловидное вещество). Состоит из специально вводимых в печь флюсов, а также из всплывших продуктов металлургических реакций, примесей и золы топлива.

Шлифование – чистовая обработка поверхностей деталей абразивными инструментами (вращающимися абразивными кругами, сегментами или брусками).

Штамповка – пластическое деформирование заготовки в штампах молотов или прессов.

Электрод сварочный – изделие (проволока или стержень) из электропроводного материала для подвода тока в место сварки, наплавки или резки. Бывает плавящийся (стальной, алюминиевый и др.) и неплавящийся (угольный или вольфрамовый). Плавящийся электрод может иметь покрытие.

Электрошлаковая сварка – сварка, при которой расплавление основного металла и электрода происходит за счет теплоты, выделяющейся при прохождении электрического тока через шлаковую ванну.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Литература по разделу «Материаловедение»

Основная (* наличие в библиотеке)

1. Лахтин. Ю.М., Леонтьева В.П. *Материаловедение. Учебник для вузов* - М.:ООО «Издательский дом Альянс», 2011. - 528 с. (*)
2. Гуляев А.П., *Металловедение. Учебник для вузов/А.П.Гуляев, А.А. Гуляев.* - 7-е перераб. И доп. – М.:Альянс, 2011.-643с. (*)
3. Воронина Н.Н., Евсеев Д.Г., Засыпкина В.В. и др. *Материаловедение и технология конструкционных материалов для железнодорожной техники: Учебник для вузов ж.-д. трансп.-М.: Маршрут, 2004.-456 с. (*)*

Дополнительная (* наличие в библиотеке)

1. Фетисов Г.П., Карпман М.Г. *Материаловедение и технология металлов. Учебник для вузов. 2-е издание* – М.: ФГУП Высшая школа, 2002. – 637 с. (*)
2. Арзамасов Б.Н., Макарова В.И., Мухин Г.Г. и др. *Материаловедение. Учебник для вузов*-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. – 648с. (*)
3. Колесов С.Н., Колесов Н.С. *Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для вузов.* – М.: Высшая школа, 2004. – 519 с. (*)
4. Журавлев В.Н., Николаев О.И. *Машиностроительные стали. Справочник.* - М.: Машиностроение, 1992. - 480 с. (*)
5. *Марочник сталей и сплавов /В.Г. Сорокин, А.В. Волосникова, С.А. Вяткин и др. /под ред. В.Г. Сорокина.* - М.: Машиностроение, 1989. - 640с. (*)
6. Кирель Л.А. *Термическая обработка сталей, применяемых на ж.д.транспорте. Учебное пособие.* - Свердловск: УЭМИИТ, 1986.- 64 с. (*)
7. Михайлова Н.А. *Машиностроительные стали на железнодорожном транспорте. Учебное пособие.* – Екатеринбург.: - УРГАПС, 1996,- 64 с. (*)
8. Михайлова О.М. *Технология термической обработки рельсов и деталей колесной пары подвижного состава. Методическое руководство.* Екатеринбург: УрГАПС, 1997 – 48 с. (*)
9. Завьялова Г.Н. *Расшифровка обозначений марок сталей и чугунов. Методические указания к практической работе по «Материаловедению» и «ТКМ»* - Екатеринбург: УрГУПС, 1999.-21 с. (*)
10. Кирель Л.А., Михайлова Н.А., Михайлова О.М. и др. *Механические испытания металлов. Сборник методических руководств к лабораторным работам по материаловедению* – Екатеринбург, УрГУПС, 2004. – 41 с. (*)
11. Михайлова О.М., Михайлова Н.А. *Превращения в железоуглеродистых сплавах. Сборник методических руководств к лабораторным работам по материаловедению* – Екатеринбург, УрГУПС, 2006. – 48 с. (*)
12. Кирель Л.А., Михайлова Н.А., Михайлова О.М., Завьялова Г.Н. *Механические испытания металлов. Сборник методических руководств к лабораторным работам по материаловедению часть 1* – Екатеринбург, УрГУПС, 2004. – 41 с. (*)
13. Егоров Ю.П., Хворова И.А. *Материаловедение. Электронный учебник* – Томск, ТПУ, 2005.
14. Студентам доступен интернет ресурс <https://www.usurt.ru>

10.2. Литература по разделу «технология конструкционных материалов»

Основная (* наличие в библиотеке УрГУПС)

1. Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / А.М. Дальский, Т.М. Барсукова, Л.Н. Бухаркин и др.; Под ред. А.М. Дальского. – 5-е изд., исправленное, - М.: Машиностроение, 2004. - 512 с., ил. (*)
2. Воронина Н.Н., Евсеев Д.Г., Засыпкина В.В. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов для железнодорожной техники: Учебник для вузов ж.-д. трансп.-М.: Маршрут, 2004.-456 с. (*)
3. Структура машиностроительных заготовок: учеб.-метод.пособие /Н.А.Михайлова, О.М.Михайлова, Г.Н.Завьялова. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2011. – 71с.

Дополнительная (* наличие в библиотеке УрГУПС)

1. Технология производства и ремонта вагонов: Учебник для вузов ж.-д. трансп./К.В. Мотовилов, В.С. Лукашук, В.Ф. Криворудченко, А.А. Петров; Под ред. К.В. Мотовилова. – М.: Маршрут, 2003. – 382 с. (*)
2. Марочник сталей и сплавов / В.Г. Сорокин, А.В. Волосникова, С.А. Вяткин и др. / Под ред. В.Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989. – 640 с. (*)
3. Основные требования к содержанию курсовой работы по технологии конструкционных материалов: Метод.указ./ О.М. Михайлова; - Екатеринбург: УрГАПС, 1997. – 35 с. (*)
4. Расчет поковки: Методическое руководство/ О.М. Михайлова; - Екатеринбург: УрГАПС, 1998. – 24 с. (*)
5. Разработка литейной технологии: Методическое руководство к практической работе/ О.М. Михайлова; - Екатеринбург: УрГУПС, 2001. – 31 с. (*)
6. Инструментальные материалы для режущих инструментов: Методические указ./ Г.Н. Завьялова; - Екатеринбург: УрГУПС, 2000. – 22 с. (*)
7. Геометрия токарного резца: Метод. рук. к лабор. работе/ Г.Н. Завьялова; - Екатеринбург: УрГУПС, 1999. - 22 с. (*)
15. Шероховатость поверхности: Метод. рук. к практической работе/ Г.Н. Завьялова; - Екатеринбург: УрГУПС, 2003. – 24 с. (*)
16. Евтюшин Ю.В., Хворова И.А. Технологические процессы машиностроительного производства: Электронный учебник. – Томск: ИДО ТПУ, 2005. (*)
17. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов/ А.М. Дальский, И.А. Арутюнова, Т.М. Барсукова и др.; Под ред. А.М. Дальского.– М.: Машиностроение, 1977. – 664 с. (*)
18. Технология конструкционных материалов: / О.С. Комаров, В.Н. Ковалевский, А.С. Чаус и др.; под общ. ред. О.С. Комарова. – Мн.: Новое знание, 2005. – 560 с.: ил. – (Техническое образование), (наличие на кафедре, ауд. 459).
19. Технология термической обработки рельсов и деталей колесной пары подвижного состава: Метод. рук. к самостоятельной работе студентов/ О.М.Михайлова; - Екатеринбург: УрГАПС,1997. – 49 с. (*)
20. Материаловедение и технология металлов: Учеб. для студентов машиностроит. спец. вузов/ Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др.; Под ред. Г.П. Фетисова. – М.: Высшая школа, 2000. – 638 с.: ил. (*)
21. Технология и оборудованиековки и объемной штамповки: Учеб. пособие для техникумов/ Е.И. Семенов, В.Г. Кондратенко, Н.И. Ляпунов. – М.: Машиностроение, 1978. – 311 с.: ил. (*)

22. Литейные сплавы и плавка: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/ А.П. Трухов, А.И. Маляров. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с. (наличие на кафедре, ауд. 459).

23. Технология литейного производства: Литье в песчаные формы: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.П. Трухов, Ю.А. Сорокин, М. Ю. Ершов и др.; Под ред. А.П. Трухова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 528 с. (наличие на кафедре).

24. Машиностроение. Энциклопедия / Ред. совет: К.В. Фролов (пред.) и др. – М.: Машиностроение. - Технологии заготовительных производств. Т. III-2 / И.Л. Акаро, Р.А. Андриевский, А.Ф. Аржанов и др.; Под общ. ред. В.Ф. Мануйлова. 1996. – 736 с., ил. (наличие на кафедре).

25. Студентам доступен интернет ресурс <https://www.usurt.ru>

8. Современная технология выплавки стали в мартеновских печах.

9. Лазерная обработка отверстий.

10. Механическая обработка полупроводниковых материалов.

Имеется 32 диафильма для просмотра в аудитории с проектором.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные занятия и консультации по курсовым работам проводятся в специализированных лабораториях (ауд. Б4-87,91 и Б2-21). В лабораториях имеются:

а) для проведения работ по разделу материаловедение

- металлографические микроскопы,
- бинокулярные микроскопы,
- термические печи,
- специальные плакаты,
- макеты кристаллических решеток,
- альбомы микрошлифов,
- коллекции микро и макрошлифов и различных металлов и сплавов
- прибор для замера микротвердости,

в) для проведения работ по ТКМ

- немецкая установка «Литье в песчаные формы»;
- установки для литья под давлением пластмассовых деталей;
- установки для листовой штамповки;
- прибор кокильного литья под давлением;
- контейнер учебного кабинета по материаловедению и ТКМ с планшетами;
- коллекция шихтовых материалов, используемых для производства чугуна и стали;
- стенд «Технологический процесс литья по выплавляемым моделям»;
- различная технологическая оснастка, образцы и детали, изготовленные разными способами деформации, литья, сварки, наплавки, напыления и механической обработки.
- кодоскопы с комплектами фольг по материаловедению и технологии конструкционных материалов.

Лаборатории оснащены плакатами по дисциплине нескольких серий: «Производство чугуна, стали и цветных металлов», «ОМД», «Литейное производство», «Сварочное производство», «Механическая обработка». На стене ауд. 459 размещены плакаты с примерами выполнения графического материала по курсовым работам.

10.1. Дидактические материалы

На сайте УрГУПСa имеется электронный учебник «Технологические процессы машиностроительного производства» В ауд. Б4-87, 91 и Б2-21 имеется дополнительная литература, справочники, ГОСТы, каталоги оборудования, заводские технологические процессы литья и штамповки, выполненные по мировым стандартам с помощью компьютерных технологий. Имеются видеофильмы для просмотра в специализированной аудитории с телевизором.

Киновидеофильмы по материаловедению

- 1) Деформация металлов.
- 2) Механика разрушения металлов.
- 3) Пластическая деформация металлов.
- 4) Усталость металлов.
- 5) Деформация кристаллов.
- 6) Газотермические методы напыления покрытий.
- 7) Мартенситное превращение
- 8) Оборудование для переработки пластмасс.
- 9) Композиционные материалы на неорганической основе.
- 10) Ползучесть металлов и сплавов
- 11) Термообработка с индукционным нагревом.
- 12) Полиморфное превращение в металлах.
- 13) Диамагнетизм и парамагнетизм.
- 14) Фазовые превращения в титановых сплавах.
- 15) Закалочные среды и устройства для закалки.
- 16) Магнитные свойства вещества.
- 17) Дислокации и дефекты кристаллической решетки
- 18) Кристаллическое строение вещества.
- 19) Алюминий.

Электронный учебник «Материаловедение» установлен на сайте университета.

Перечень видеофильмов по ТКМ

1. Изготовление отливок в оболочковых формах.
2. Литье кокильное.
3. Холодная объемная и листовая штамповка.
4. Литье в песчаные формы.
5. Производство сортового проката.
6. Литые памятники и архитектурные отливки.
7. Стальное литье.

12. ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВПО УрГУПС)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ на 20 / 20 учебный год

по дисциплине «Материаловедение. Технология конструкционных материалов»

Основание:

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Дополнение и изменения внесены на заседании кафедры
Протокол № _____ от _____ 20__ г.

Авторы рабочей программы

(Н.А. Михайлова)
(Г.Н.Завьялова)

Зав. кафедрой, д.т.н., проф.

(Г.Д. Неволин)

Декан механического факультета

(А. В.Архипов)

Декан электромеханического факультета

(И.С.Цихалевский)

Виды самостоятельной работы и формы отчетности (дневное отделение)

Таблица 1

Вид самостоятельной работы	Названия разделов или тем рабочей программы (с указанием № темы в скобках)	Объем, час.	Форма отчетности
Изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельную работу	<i>1.Строение и основные свойства металлов(1.3.2.,1.3.3.)</i>	2	Текущий контроль, защита рефератов, докладов.
	<i>7.Цветные металлы и сплавы (7.1.,7.2.)</i>	6	
	<i>8.Неметаллические конструкционные материалы (8.1.,8.2.,8.3.)</i>	4	
	<i>9. Композиционные материалы (9.1.,9.2.)</i>	3	
	<i>10. Теоретические и технологические основы производства материалов (10.2.)</i>	2	
	<i>11. Теория и практика формообразования заготовок(11.3.)</i>	2	
	<i>12. Физико-технологические основы получения и способы изготовления деталей из неметаллических и композиционных материалов (12.3.; 12.4.)</i>	3	
	<i>13.Производство неразъемных соединений(13.2.;13.3.)</i>	2	
	<i>14.Способы обработки поверхностей деталей машин (14.3.)</i>	2	
Изучение лекционного материала	<i>1.Строение и основные свойства металлов</i>	1	Письменный опрос студентов по контрольным вопросам и по лекциям
	<i>2. Теория сплавов</i>	1	
	<i>3.Железо и его сплавы</i>	1	
	<i>4. Теория термической обработки</i>	1	
	<i>5. Технология термической обработки стали</i>	1	
	<i>6. Конструкционные стали и сплавы</i>	1	
	<i>8.Неметаллические конструкционные материалы</i>	1	

	<i>9. Композиционные материалы</i>	<i>1</i>	
	<i>10. Теоретические и технологические основы производства материалов</i>	<i>1</i>	
	<i>11. Теория и практика формообразования заготовок</i>	<i>1</i>	
	<i>12. Физико-технологические основы получения и способы изготовления деталей из неметаллических и композиционных материалов</i>	<i>1</i>	
	<i>13. Производство неразъемных соединений</i>	<i>1</i>	
	<i>14. Способы обработки поверхностей деталей машин</i>	<i>1</i>	
Подготовка: к контр. работам, к выполнению и защите лаб. работ, выполнение курсовых работ	<i>1. Строение и основные свойства металлов (1.3.2.)</i>	<i>2</i>	Текущий контроль
	<i>2. Теория сплавов (2.1.)</i>	<i>2</i>	
	<i>3. Железо и его сплавы (3.1; 3.2.)</i>	<i>3</i>	
	<i>4. Теория термической обработки (4.1.)</i>	<i>2</i>	
	<i>5. Технология термической обработки стали (5.2.; 5.3.)</i>	<i>3</i>	
	<i>6. Конструкционные стали и сплавы (6.1.;6.2.;6.3.)</i>	<i>4</i>	
	<i>10. Теоретические и технологические основы производства материалов (10.3.)</i>	<i>2</i>	
	<i>11. Теория и практика формообразования заготовок (11.1; 11.2)</i>	<i>19</i>	
	<i>13. Производство неразъемных соединений (13.1.)</i>	<i>2</i>	
	<i>14. Способы обработки поверхностей деталей машин (14.1.;14.2)</i>	<i>4</i>	
Подготовка к зачету, тестированию, экзамену	Все темы рабочей программы	4	зачет тесты экзамен
		4	
		36	

	Итого:	126	
--	--------	-----	--

Методические указания по организации текущего контроля работы студентов

1. Организация текущего контроля за второй семестр (материаловедение)

Вид занятий	Номер контр. точки	Темы рабочей программы, подлежащие контролю									Методы и способы контроля	Сроки проведения	Максимальный балл	Всего баллов по виду занятий
		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1	2	3									4	5	6	7
Лекции	Л-1	*	*								Письменное тестирование на лекции	5 нед.	3...	9
	Л-2		*	*	*							11 нед.	3...	
	Л-3					*	*	*	*	*		17 нед.	3...	
Лабораторные работы	ЛР-1	***									Письменная и устная защита лабораторных работ	6 нед.	30...	91
	ЛР-2			**	*							12 нед.	31...	
	ЛР-3					*	*	*				18 нед.	30...	
Самост. работа	С-1	*									Защита реферата	7 нед.	...	
	С-2		*	*	*						Сдача коллоквиума	Сдача 10 нед.	...	
	С-3					*	*	*	*	*	Дифференцированный зачет	Сдача 18 нед.	...	
ИТОГО:														100

**2. Организация текущего контроля за третий семестр
(технология конструкционных материалов)**

Вид занятий	Номер контр. точки	Темы рабочей программы, подлежащие контролю					Методы и способы контроля	Сроки проведения	Максимальный балл	Всего баллов по виду занятий
		10	11	12	13	14				
1	2	3					4	5	6	7
Лекции	Л-1	*	*				Письменное тестирование на лекции	6 нед.	12	36
	Л-2		*	*	*			12 нед.	12	
	Л-3				*	*		18 нед.	12	
Лабораторные работы	ЛР-1	*	*				Защита лабораторных работ	6 нед.	14	64
	ЛР-2		***					12 нед.	22	
	ЛР-3				*	***		18 нед.	28	
Самостоятельная работа	С-1	*	*				Защита реферата	7 нед.	...	
	С-2		*	*	*		Курсовая работа	Выдача 8 нед. Сдача 16 нед.	...	
	С-3				*	*	Экзамен	Во время сессии	...	
ИТОГО:										100

3. График текущего контроля на 2семестр «Материаловедение»

Вид занятий	Номер недели																		Всего часов
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Лекции	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	18
					Л-1						Л-2						Л-3		
Лабораторные работы	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	18
						ЛР-1						ЛР-2						ЛР-3	
Самостоятельная работа	1	1	1	1	1	2	3	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	24
							С-1			С-2								С-3	
Групповые консультац.		1		1	1	1		1		1	1	1		1		1	1	1	12
					Рейтин- говая неделя						Рейтин- говая неделя						Рейтин- говая неделя		
Итого:																			72

4. График текущего контроля 3 семестр «Технология конструкционных материалов»

Вид занятий	Номер недели																		Всего часов
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
					Л-1						Л-2						Л-3		
Лабораторные работы	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	18
						ЛР-1						ЛР-2						ЛР-3	
Самостоятельная работа	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		34
							С-1									С-2		С-3	
Групповые консультац.			1		1	3		1		1		3		1		6		3	20
Экзамен																			36
					Рейтин- говая неделя						Рейтин- говая неделя						Рейтин- говая неделя		
того:																			144

