



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»

Лысьвенский филиал  
Кафедра технических дисциплин



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
д-р техн. наук  
Н.В. Лобов  
2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Материаловедение»  
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Направленность (профиль) программы бакалавриата	Металлургия черных металлов Обработка металлов и сплавов давлением
Квалификация выпускника	Бакалавр
Выпускающая кафедра	Технических дисциплин
Форма обучения	Очная, Очно-заочная

Курс: 3, 4 Семестр(ы): 6, 7

Трудоёмкость:  
Кредитов по рабочему учебному плану (БУП): 14 ЗЕТ  
Часов по рабочему учебному плану (БУП): 504 Ч

Виды контроля:  
Экзамен: 6, 7 Зачёт: нет Курсовой проект: нет Курсовая работа: нет

Лысьва 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» разработана на основании:**

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 22.03.02 Metallurgy; утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 04.12.2015 г. № 1427.
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1367 от «19» декабря 2013 г.
- Компетентностных моделей (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 22.03.02 «Metallurgy», профили «Metallurgy черных металлов» и «Обработка металлов и сплавов давлением», утвержденных «28» апреля 2016 г.
- Базовых учебных планов очной формы обучения по направлению 22.03.02 «Metallurgy» профилей «Metallurgy черных металлов» и «Обработка металлов и сплавов давлением», утвержденных «28» апреля 2016 г.

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин «Экология», «Metallurgical technologies», «Metallurgical furnaces», «Technogenic raw materials and secondary materials», «Equipment for gas purification of industrial furnaces», «High technologies in metallurgy», для профиля «Metallurgy черных металлов»; «Экология», «Metallurgical technologies» «Casting production» для профиля «Обработка металлов и сплавов давлением», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик  
канд.техн.наук, доц.



С.А. Белова

Рецензент  
канд. техн. наук, доц.



В.Г. Павлов

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры** Технические дисциплин «14» сентября 2016 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой,  
ведущей дисциплину  
канд. техн. наук, доцент



Д.С. Балабанов

Заместитель заведующего кафедрой  
по направлению  
22.03.02 Metallurgy



Л.Н. Гусельникова

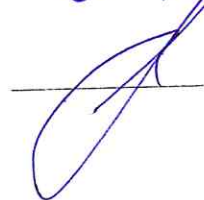
Согласовано

Начальник управления образовательных программ ПНИПУ, канд. техн. наук, доц.



Д.С. Репецкий

Заместитель директора по УР  
ЛФ ПНИПУ



Н.Н. Третьякова

## 1. Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** - приобретение знаний о природе и свойствах материалов и методах упрочнения материалов для наиболее эффективного использования в технике, формирование заданных дисциплинарных компетенций, обеспечивающих подготовку бакалавра к выполнению основных этапов практической деятельности в области металлургии.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие профессиональные компетенции:

- готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии (ПК-11);
- способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды (ПК-12).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

- изучение строения металлических и неметаллических материалов, их прочности, надежности, долговечности
- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации;
- установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов;
- изучение различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;
- изучение основных групп металлических и неметаллических материалов, их свойств и областей применения.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются:

- материалы, применяемые в промышленности;
- строение и свойства материалов;
- явления, происходящие в материалах в условиях эксплуатации изделий;
- условия технологической обработки материалов.

### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Материаловедение» относится к вариативной части блока 1 Блока 1 (Б1). Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<b>Профессиональные компетенции</b>			
ПК-11	готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	Металлургические технологии Металлургические печи Оборудование для очистки газов промышленных печей Литейное производство	Высокие технологии в металлургии
ПК-12	способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	Экология Техногенное сырье и вторичные материалы	

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

### **Знать**

- основные группы и классы современных материалов, их свойства и область применения;
- взаимосвязь между химическим составом, структурой и свойствами металлических материалов;
- основы теории кристаллизации металла;
- теоретические основы пластической деформации и разрушения металлов и сплавов;
- характеристики механических свойств металлов и сплавов и основные методы их определения;
- закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов;
- строение, фазовые и структурные составляющие железа и его сплавов;
- виды термической и химико-термической обработки;
- технологию термической обработки сталей и сплавов цветных металлов;
- принципы выбора материалов для элементов конструкций и оборудования;
- материалы, используемые в химической технологии, их основные характеристики, методы защиты от коррозии;
- методы и технику проведения материаловедческих исследований;
- маркировку материалов.

### **Уметь**

- определять назначение и химический состав стали по ее марке;
- формулировать требования к материалу, исходя из условий эксплуатации;
- выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий;
- оценивать влияние различных структур и составов сплавов на их механические и технологические свойства;
- выбирать марку материала в соответствии с требованиями;
- выбирать материалы и технологию обработки материала для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции;
- выбирать вид химико-термической обработки в зависимости от марки стали и назначения детали;
- определять механические свойства материалов при различных видах испытаний;
- прогнозировать поведение материала и причины отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов;
- выполнять работы в области технического контроля в машиностроительном производстве;
- определять структуру и свойства металлических материалов после различных видов термической обработки материалов.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-11 и ПК-12.

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-11

Код ПК-11	Формулировка компетенции
Код ПК-11.Б1.В.03	<p>Готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</p> <p><b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b></p> <p>Умение выбирать и реализовывать основные технологические процессы, применять прогрессивные методы формирования структуры, позволяющие изменять свойства материалов в заданном диапазоне, умение использовать технические средства для оценки свойств</p>

## Требования к компонентному составу части компетенции ПК-11.Б1.В.03

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><b>В результате освоения дисциплины студент знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные группы и классы современных материалов, их свойства и область применения;</li> <li>– взаимосвязь между химическим составом, структурой и свойствами металлических материалов;</li> <li>– основы теории кристаллизации металла;</li> <li>– теоретические основы пластической деформации и разрушения металлов и сплавов;</li> <li>– характеристики механических свойств металлов и сплавов и основные методы их определения;</li> <li>– закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов;</li> <li>– виды термической и химико-термической обработки;</li> <li>– технологию термической обработки сталей и сплавов цветных металлов;</li> <li>– методы и технику проведения материаловедческих исследований.</li> </ul>	<p>Лекции Практические занятия Самостоятельная работа по изучению теоретического материала</p>	<p>Вопросы текущего контроля</p>
<p><b>В результате освоения дисциплины студент умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять назначение и химический состав стали по ее марке;</li> <li>– оценивать влияние различных структур и составов сплавов на их механические и технологические свойства;</li> <li>– выбирать материалы и технологию обработки материала для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции;</li> <li>– выбирать вид химико-термической обработки в зависимости от марки стали и назначения детали;</li> <li>– определять механические свойства материалов при различных видах испытаний;</li> <li>– выполнять работы в области технического контроля в машиностроительном производстве;</li> <li>– определять структуру и свойства металлических материалов после различных видов термической обработки материалов.</li> </ul>	<p>Практические занятия Лабораторные работы</p>	<p>Теоретические вопросы к защите практических, лабораторных работ, индивидуальных контрольных заданий.</p>

### 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-12

Код ПК-12	Формулировка компетенции
Код ПК-12.Б1.В.03	<p style="text-align: center;"><b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b></p> <p>Способность осуществлять выбор основных и вспомогательных материалов для изделий различного назначения для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов</p>

### Требования к компонентному составу части компетенции ПК-12.Б1.В.03

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><b>В результате освоения дисциплины студент знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные группы и классы современных материалов, их свойства и область применения;</li> <li>– взаимосвязь между химическим составом, структурой и свойствами металлических материалов;</li> <li>– характеристики механических свойств металлов и сплавов и основные методы их определения;</li> <li>– строение, фазовые и структурные составляющие железа и его сплавов;</li> <li>– принципы выбора материалов для элементов конструкций и оборудования;</li> <li>– материалы, используемые в химической технологии, их основные характеристики, методы защиты от коррозии;</li> <li>– маркировку материалов.</li> </ul>	<p>Лекции. Самостоятельная работа по изучению теоретического материала. Лабораторные работы.</p>	<p>Вопросы текущего контроля. Теоретические вопросы к защите практических, лабораторных работ, индивидуальных контрольных заданий. Теоретические вопросы к экзамену.</p>
<p><b>В результате освоения дисциплины студент умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять назначение и химический состав стали по ее марке;</li> <li>– формулировать требования к материалу исходя из условий эксплуатации;</li> <li>– выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий;</li> <li>– оценивать влияние различных структур и составов сплавов на их механические и технологические свойства;</li> <li>– выбирать марку материала в соответствии с требованиями;</li> <li>– выбирать материалы и технологию обработки материала для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции;</li> <li>– выбирать вид химико-термической обработки в зависимости от марки стали и назначения детали;</li> <li>– прогнозировать поведение материала и причины отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.</li> </ul>	<p>Лабораторные работы. Практические работы</p>	<p>Типовые задания к практическим занятиям, лабораторным работам, индивидуальным контрольным заданиям Практические задания к экзамену</p>

### 3. Структура и модульное содержание учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 14 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблицах 3.1, 3.2.

#### 3.1. Очная форма обучения

Номер учебного модуля	Номера раздела дисциплины	Номер и название темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость, всего		
			Аудиторная (контактная) работа				КСР	Итог. контроль	час	ЗЕ		
			Всего	Л	ПЗ	ЛР						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Мод. 1. Строение, свойства и термическая обработка металлических материалов	Раздел 1. Свойства металлов и сплавов	Тема 1. Введение	1	1							1	0,028
		Тема 2. Потребительские свойства металлов и сплавов	1	1							1	0,028
		Тема 3. Механические свойства металлов и сплавов, методы их определения	14	6			8			10	24	0,667
		Тема 4. Технологические свойства металлов и сплавов, методы их определения	8	4			4			13	21	0,583
		Тема 5. Кристаллизация металлов и сплавов	8	2	2	4			8		16	0,444
		Тема 6. Структура металлов и сплавов	6	2	4				12		18	0,5
		Тема 7. Пластическая деформация металлов и сплавов	8	2	2	4			6		14	0,389
		Тема 8. Основные элементы теории сплавов	4	2	2				5		9	0,25
		Тема 9. Диаграммы состояния	18	2	8	8			10		28	0,778
		Тема 10. Диаграмма состояния железо – углерод (железо – цементит)	18	2		16			7		25	0,695

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Мод. 1. Строение, свойства и термическая обработка металлических материалов	Раздел 3. Термическая обработка металлических материалов	Тема 11. Технология объемной термической обработки сталей	26	6	8	12		26		52	1,444	
		Тема 12. Поверхностная термическая обработка сталей	8	4		4		14		22	0,611	
		Тема 13. Термомеханическая обработка сталей	1	1				3		4	0,111	
		Тема 14. Высокоэнергетические технологии обработки деталей	3	3				6		9	0,25	
<b>Итого по модулю:</b>			<b>124</b>	<b>38</b>	<b>26</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>120</b>		<b>250</b>	<b>6,9445</b>	
<b>Промежуточная аттестация за 6 семестр:</b>												
<b>Итого за 6 семестр:</b>			<b>124</b>	<b>38</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>120</b>	<b>36</b> (экзамен)	<b>286</b>	<b>7,9445</b>	
Мод. 2 Машинностроительные материалы	Раздел 4. Металлические материалы	Тема 15. Конструкционные материалы	12	8	4			19		31	0,861	
		Тема 16. Инструментальные материалы	8	6	2			10		18	0,5	
		Тема 17. Стали специального назначения	6	6					9		15	0,417
		Тема 18. Цветные сплавы	18	8	2	8			12		30	0,833
		Тема 19. Полимерные материалы	4	4					5		9	0,25
	Раздел 5. Неметаллические материалы	Тема 20. Пластмассы	2	2					2		4	0,111
		Тема 21. Эластомеры (каучуки), резины	2	2					3		5	0,139
		Тема 22. Технические стекла	6	6					5		11	0,306
		Тема 23. Технические жидкости и газы	1	1					1		2	0,055
		Тема 24. Пленкообразующие материалы	2	2					6		8	0,222
Тема 25. Новые материалы и методы обработки	5	5					6		11	0,306		



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мод. 2 Машиностроительные материалы	Раздел 6. Композиционные и порошковые материалы	Тема 26. Композиционные материалы	10	4	2	4		10		20	0,556
			4	4			8		12	0,333	
		<b>Итого по модулю:</b>	76	58	10	12	6	96		182	5,0555
		<b>Промежуточная аттестация за 7 семестр:</b>							36 (экзамен)	36	1
		<b>Итого за 7 семестр:</b>	76	58	10	12	6	96	36	218	6,0555
		<b>Итого (6-7 семестры):</b>	204	96	36	72	12	216	72	504	14

### 3.2. Очно-заочная форма обучения

Номер учебного модуля	Номера раздела дисциплины	Номер и название темы дисциплины	Количество часов и виды занятий						Трудоёмкость, всего			
			Аудиторная (контактная) работа					Итог. контроль	час	ЗЕ		
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Мод. 1. Стренинг, свойства и термическая обработка металлургических материалов	Раздел 1. Свойства металлов и сплавов	Тема 1. Введение	0,5	0,5							0,5	0,014
		Тема 2. Потребительские свойства металлов и сплавов	0,5	0,5							0,5	0,014
		Тема 3. Механические свойства металлов и сплавов, методы их определения	7	3			4		15		22	0,611
		Тема 4. Технологические свойства металлов и сплавов, методы их определения	6	2			4		17		23	0,639
		Тема 5. Кристаллизация металлов и сплавов	3	1	2				9		12	0,333
		Тема 6. Структура металлов и сплавов	3	1	2				15		18	0,5
		Тема 7. Пластическая деформация металлов и сплавов	3	1	2				7		10	0,278
		Тема 8. Основные элементы теории сплавов	3	1	2				7		10	0,278
		Тема 9. Диаграммы состояния	1	1					8		9	0,25
		Тема 10. Диаграмма состояния железо – углерод (железо – цементит)	10	2			8		11		21	0,583

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Мод. 1. Строение, свойства и термическая обработка металлических материалов	Раздел 3. Термическая обработка металлических материалов	Тема 11. Технология объемной термической обработки сталей	22	4	6	12		43		65	1,805		
		Тема 12. Поверхностная термическая обработка сталей	2	2			19		21		0,583		
		Тема 13. Термомеханическая обработка сталей	0,5	0,5			3		3		0,097		
		Тема 14. Высокоэнергетические технологии обработки деталей	1,5	1,5					12		13,5	0,375	
		<b>Итого по модулю:</b>	<b>63</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>166</b>		<b>233</b>		<b>6,47</b>	
<b>Промежуточная аттестация за 6 семестр:</b>													
<b>Итого за 6 семестр:</b>													
Мод. 2 Машинностроительные материалы	Раздел 4. Металлические материалы	Тема 15. Конструкционные материалы	8	4	4			27		35	0,972		
		Тема 16. Инструментальные материалы	5	3	2			14		19	0,528		
		Тема 17. Стали специального назначения	3	3						13		0,444	
		Тема 18. Цветные сплавы	4	2	2					12		0,444	
		Тема 19. Полимерные материалы	2	2						9		0,306	
	Раздел 5. Неметаллические материалы	Тема 20. Пластмассы	1	1					5		6	0,17	
		Тема 21. Эластомеры (каучуки), резины	1	1					9		10	0,278	
		Тема 22. Технические стекла	2	2					17		19	0,528	
		Тема 23. Технические жидкости и газы							2		2	0,056	
		Тема 24. Пленкообразующие материалы	1	1					12		13	0,361	
		Тема 25. Новые материалы и методы обработки	1	1					8		9	0,25	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мод. 2 Машинностроительные материалы	Раздел 6. Композиционные и порошковые материалы	Тема 26. Композиционные материалы	8	2	2	4		18		26	0,722
			2	2			11		13	0,361	
		<b>Итого по модулю:</b>	<b>38</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>157</b>		<b>199</b>	<b>5,53</b>
		<b>Промежуточная аттестация за 7 семестр:</b>							<b>36</b> (экзамен)	<b>36</b>	<b>1</b>
		<b>Итого за 7 семестр:</b>	<b>38</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>157</b>	<b>36</b>	<b>235</b>	<b>6,53</b>
		<b>Итого (6-7 семестры):</b>	<b>103</b>	<b>45</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>323</b>	<b>72</b>	<b>504</b>	<b>14</b>

### 3.3. Перечень тем практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	5	Формирование структуры при кристаллизации материала
2	6	Атомно-кристаллическое строение металлов
3*	6	Расчет плотности чистых металлов и других кристаллических материалов
4	7	Определение интервалов холодной и горячей обработки давлением металлов и сплавов
5	8	Твердые растворы
6*	9	Анализ диаграммы состояния систем с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состоянии
7*	9	Анализ диаграммы состояния систем с эвтектическим равновесием
8*	9	Анализ диаграммы состояния систем с промежуточными фазами
9*	9	Анализ диаграммы состояния систем с химическим соединением
10	11	Определение структуры и свойств стали при непрерывном охлаждении
11	11	Формирование структуры и свойств эвтектоидной стали при изотермической выдержке
12	11	Расчет изменений параметров кристаллической решетки при фазовых превращениях
13*	11	Определение геометрических параметров структуры сплавов
14	15, 16	Освоение принципов маркировки сталей и сплавов в России
15	15, 16	Освоение принципов маркировки сталей и сплавов по Европейским нормам
16	15	Выбор стали и термической обработки деталей машин
17	18	Маркировка цветных сплавов
18	26	Проектирование композиционных материалов с короткими волокнами

\* данные практические занятия у студентов очно-заочной формы не предусмотрены

### 3.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1*	2, 3	Испытание металлов на растяжение
2	1, 2, 3	Измерение твердости металлов и сплавов
3	4	Технологические испытания на осадку (ГОСТ 8817-82. Металлы. Метод испытания на осадку)
4*	5	Изучение процесса кристаллизации материалов
5*	7	Изменение структуры и свойств деформированного металла при нагреве
6*	9	Термический анализ чистых металлов
7*	9	Сплавы на основе двойных систем
8*	10	Приготовление микрошлифа для исследования структуры
9*	10	Техника микроскопического анализа
10	10	Изучение структуры сталей
11	10	Изучение структуры белых и серых чугунов
12	11	Отжиг и нормализация сталей
13	11	Закалка углеродистой стали

14	11	Отпуск закаленной стали
15*	12	Исследование влияния цементации на микроструктуру и твердость стали
16*	18	Микроструктура цветных сплавов
17*	18	Определение влияния термической обработки на структуру и свойства алюминиевых сплавов
18	26	Исследование структуры композиционных материалов

\* данные лабораторные работы у студентов очно-заочной формы не предусмотрены

#### **4. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины**

Изучение дисциплины осуществляется в течение двух семестров.

При изучении дисциплины «Материаловедение» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта; в конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников;

2. после изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекций рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия;

3. особое внимание следует уделить выполнению лабораторных и практических работ, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний; перед выполнением лабораторных и практических работ рекомендуется изучить необходимый теоретический материал;

4. вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задаётся преподавателем на лекциях, им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

##### **4.1. Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:**

\* – дополнительно для студентов очно-заочной формы обучения

##### **Тема 3. Механические свойства металлов и сплавов, методы их определения**

Упругое поведение твердых тел: виды деформаций и напряжений, закон Гука, упругий гистерезис.

Пластическое поведение твердых тел: пластическая деформация, текстура деформации, напряжение сдвига. Недислокационные механизмы пластической деформации.

Способы упрочнения металлов и сплавов. Деформационное упрочнение.

\*Механические свойства нанокристаллических материалов.

\*Механические свойства аморфных тел.

##### **Тема 4. Технологические свойства металлов и сплавов, методы их определения**

Обработываемость резанием, шлифованием, полированием, свариваемость, паяемость. Зависимость технологических свойств от механических.

\*Способы определения и повышения технологических свойств.

##### **Тема 5. Кристаллизация металлов и сплавов**

Факторы управления структурой (размером и формой зерен). Строение слитка.

\*Аморфные металлы. Кинетика, термодинамика, особенности плавления и кристаллизации аморфных тел.

##### **Тема 6. Структура металлов и сплавов**

\*Виды связи в твердых телах. Особенности металлического типа связи между атомами.

Понятие элементарной ячейки. Типы кристаллических решеток. Полиморфизм металлов. Примеры металлов, обладающих полиморфизмом.

Понятие перекристаллизации, анизотропии, изотропности.

Несовершенства кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные. Их влияние на свойства металлов и сплавов. Влияние плотности дислокаций на механические свойства металла (схема И.А. Одингга), понятие теоретической прочности, предельная плотность дислокаций.

##### **Тема 7. Пластическая деформация металлов и сплавов**

Упругая и пластическая деформация материала. Механизм пластической деформации металлов.

\*Понятие наклепа.

\*Влияние нагрева на структуру и свойства наклепанных металлов. Рекристаллизация.

##### **Тема 8. Основные элементы теории сплавов**

Твердые растворы: замещения, внедрения. Ограниченные и неограниченные твердые растворы. Условия образования неограниченных твердых растворов.

\*Химические соединения, их особенности. Механические смеси.

### **Тема 9. Диаграммы состояния**

Диаграммы состояния сплавов. Построение диаграммы состояния. Правило фаз. Физический смысл линий на этой диаграмме. Критические точки. Правило отрезков.

\*Виды диаграмм и их связь со свойствами сплавов.

### **Тема 10. Диаграмма состояния железо – углерод (железо – цементит)**

Характеристика компонентов, фаз, структурных составляющих и механических смесей железоуглеродистых сплавов.

\*Понятие о критических точках в железоуглеродистых сплавах в соответствии с диаграммой состояния.

\*Способы получения чугунов.

### **Тема 11. Технология объемной термической обработки сталей**

Понятие термической обработки. Принципы, на которых она основана. Виды термической обработки (промежуточная, окончательная). Длительность процесса термообработки.

Особенности термического производства.

\*Виды термической обработки и ее технологические параметры.

\*Экологические проблемы производства.

\*Основное оборудование термических цехов.

Диффузионные (перлитное) и бездиффузионные (мартенситное) превращения.

Понятие инкубационного периода, критической скорости охлаждения.

Виды отжига: диффузионный, рекристаллизационный, для снятия внутренних напряжений, полный, неполный, изотермический. Цель каждого вида отжига, температуры нагрева, получаемая структура и свойства. Цель нормализации, температура нагрева, получаемая структура и свойства.

\*Виды брака при отжиге и нормализации сталей: основные причины образования, методы определения, Основные мероприятия по предупреждению и исправлению брака.

Понятие и виды закалки. Закалка с полиморфным превращением (полная, неполная), температуры нагрева, структура и свойства после этих видов закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Понятие критического диаметра.

\*Выбор охлаждающей среды при закалке сталей. Свойства различных закалочных сред (достоинства и недостатки).

\*Виды брака при закалке сталей: основные причины образования, методы определения, Основные мероприятия по предупреждению и исправлению брака

\*Дефекты, возникающие при отпуске стали: основные причины образования, методы определения, Основные мероприятия по предупреждению и исправлению брака.

### **Тема 12. Поверхностная термическая обработка сталей**

Способы нагрева: индуктируемым электротоком (индукционная или высокочастотная закалка), в расплавленных солях, ацетилено-кислородным пламенем, в расплавленных металлах.

Цементация. Карбюризатор, его состав в зависимости от агрегатного состояния, скорость процесса. Структура и свойства цементованного слоя. Термическая обработка после цементации. Достоинства и недостатки различных вариантов термообработки. Температура эксплуатации деталей после цементации.

\*Азотирование. Свойства слоев, температура эксплуатации.

\*Виды брака при цементации, азотировании.

### **Тема 13. Термомеханическая обработка сталей**

Виды термомеханической обработки, технология проведения.

### **Тема 14. Высокоэнергетические технологии обработки деталей**

Высокоэнергетическая индукционная обработка. Процессы в поверхностном слое.

Лазерная закалка, легирование, наплавка.

\*Детонационный способ нанесения покрытий. Рекомендации по выбору материала упрочняющего электрода.



### **Тема 15. Конструкционные материалы**

Структура потребления материалов. Экономическая оценка сталей исходя из их состава и сортамента.

Углеродистые конструкционные стали. Классификация: по содержанию вредных примесей (по качеству), по степени раскисления.

Легированные конструкционные стали. Преимущества перед углеродистыми сталями. Влияние легирующих элементов на превращения, структуру, свойства сталей при нагреве и охлаждении

\*Чугуны со специальными свойствами. Термическая обработка чугунов: упрочняющая, графитизирующая, разупрочняющая, стабилизирующая.

\*Виды термической обработки чугунов: низкотемпературный отжиг, старение (естественное, искусственное), вибрационная обработка, термоудар.

### **Тема 16. Инструментальные материалы**

Инструментальные стали для мерительного и режущего инструмента. Углеродистые инструментальные стали. Легированные стали повышенной прокаливаемости, не обладающие теплостойкостью. Быстрорежущие стали. Штамповые стали: для штампов холодного деформирования, для штампов горячего деформирования.

\*Отжиг инструментальной стали на перлит зернистый

\*Твердые сплавы: условия получения, свойства, применение, маркировка.

### **Тема 17. Стали специального назначения**

\*Материалы, устойчивые к воздействию температуры и агрессивной среды. Область их применения. Примеры условий эксплуатации.

Стали, устойчивые против коррозии. Марки, химический состав, термическая обработка, свойства и назначение.

Классификация видов коррозии. Роль коррозии в организации аварий, катастроф, стихийных бедствий. Пассивность и нарушение пассивного состояния металлов. Коррозионные исследования. Способы защиты металлов от коррозии: анодная и катодная защита, применение ингибиторов, защита от коррозии покрытиями.

\*Жаростойкие стали.

### **Тема 18. Цветные сплавы**

\*Классификация цветных металлов и сплавов: по химическому составу, по плотности, по температуре плавления.

Цветные металлы и сплавы: медные, алюминиевые, титановые и цинковые; их свойства и назначение. Материалы с высокой удельной прочностью. Жаропрочные сплавы. Требования к материалам, состав, свойства, маркировка, применение.

Антифрикционные материалы: с мягкой матрицей и твердыми включениями; с твердой матрицей и мягкими включениями

Припои.

### **Тема 19. Полимерные материалы**

Типы полимерных структур (линейные, разветвленные, лестничные, пространственно-сетчатые). Аморфные полимеры. Основные свойства полимеров. Старение полимеров.

\*Механические свойства полимеров.

Релаксационные свойства полимеров. Радиационная стойкость полимеров. Вакуумстойкость полимеров. Газопроницаемость.

\*Абляция полимерных материалов Адгезия. Методы испытаний полимеров.

### **Тема 20. Пластмассы**

\*Классификация пластмасс: по виду связующего, по поведению в условиях нагрева, по применению (силовые и не силовые). Получение. Строение. Свойства.

Термопластичные пластмассы (термопласты) – полиэтилен, полипропилен, полистирол, политетрафторэтилен, политрифторхлорэтилен, поливинилхлорид, винипласт, полиамиды, полиуретаны.

Термореактивные пластмассы (реактопласты) – фенопласты, резола, аминопласты, волокниты, асболокниты, стекловолокниты, полиэстры.

\*Газонаполненные пластики (пенопласты, поропласты, сотопласты), пенополистирол, пенопласт, мипора. Армированные газонаполненные пластмассы.

\*Антифрикционные пластмассы. Фрикционные пластмассы.

### **Тема 21. Эластомеры (каучуки), резины**

\*Натуральные и синтетические каучуки.

Резины общего назначения.

Особые условия эксплуатации резин: высокая температура, действие отрицательных температур, действие ионизирующего излучения, действие вакуума.

\*Резины специального назначения: маслбензостойкие, теплостойкие, морозостойкие, светоозоностойкие, износостойкие, электротехнические (электроизоляционные и электропроводящие резины).

\*Механические свойства резин: предел прочности при растяжении, относительное удлинение при разрыве, сопротивление раздиру, относительное остаточное удлинение, условное напряжение при заданном относительном удлинении в процессе растяжения с заданной скоростью, твердость.

### **Тема 22. Технические стекла**

\*Физико-химические и механические свойства стекол: изотропность, плотность, пористость, диэлектрическая проницаемость, электрическая прочность, стойкость к агрессивным веществам (коррозионная стойкость), модуль упругости, предел прочности при сжатии, растяжении, изгибе, твердость, ударная прочность, термические (теплоемкость, теплопроводность, коэффициент термического расширения) и оптические (показатель преломления) свойства, эстетические области применения.

\*Характеристики оптических стекол: оптические, термооптические и теплотехнические, устойчивость к ионизирующим излучениям, светорассеяние, механические и электрические свойства.

\*Теплозвукоизоляционные стекловолокнистые материалы. Светопрозрачные стекла, позволяющие регулировать тепловые и световые потоки: теплопоглощающие (введение в состав стекломассы оксидов железа, кобальта, селена), теплоотражающие (нанесение на поверхность тонких пленок металлов и их оксидов) и др.

Стекловолоконное. Стеклоэмали. Пеностекло. Стеклополотно. Стемалит. Марблит. Материалы на основе стекловолокна.

Стеклокристаллические стеклянные материалы: стеклокремнезист, стеклокристаллит, ситаллы (термоситаллы, фотоситаллы), шлакоситаллы и ситаллопласты.

\*Технические стекла и стекловолокнистые материалы – триплексы, термопан, закаленные стекла, стекловата, стекломаты, стеклосетки, стеклонитки.

\*Закалка и термохимическое упрочнение стекла.

Металлические стекла.

### **Тема 23. Технические жидкости и газы**

\*Смазочные материалы: масла (смазочные, моторные, трансмиссионные, масла для промышленного оборудования), пластичные (консистентные) смазки.

Смазочно-охлаждающие и технологические материалы.

### **Тема 24. Пленкообразующие материалы**

Конструкционные резиновые и смоляные клеи Неорганические клеи. Фосфатные клеи. Керамические клеи (фритты). Силикатные клеи.

\*Свойства клеевых соединений: стойкость к старению, водо- и атмосферостойкость, длительная прочность под нагрузкой (прочность склеивания, теплостойкость) и усталостная долговечность.

Основные эксплуатационные характеристики герметиков: жизнеспособность (период времени, в течение которого сохраняются их свойства до использования); газонепроницаемость при рабочих температурах и в различных средах; адгезия к герметизируемой поверхности

(ГОСТ 21981–76); технологичность и легкость обработки; прочность на разрыв и относительное удлинение при растяжении (ГОСТ 21751-76); плотность после приготовления (ГОСТ 3900-85).

\*Получение и применение герметиков.

### **Тема 25. Новые материалы и методы обработки**

Волоконно-металлический ламинат. Сандвич-панели. Дискретно-армированные металлы. Пенометаллы и сплавы. Квазикристаллы.

\*Аморфные сплавы. Нанофазные сплавы. Титановые алюминиды.

### **Тема 26. Композиционные материалы**

Формирование свойств композиционных материалов. Области применения композиционных материалов.

\*Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе.

\*Дисперсноупрочненные композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Слоистые композиты. Свойства и применение композиционных материалов.

\*Композиты с полимерной матрицей. Композиты с углеродной матрицей. Композиты с металлической матрицей.

Комбинированные композиционные материалы: полиармированные (два и более различных по составу и природе армирующих элемента), полиматричные (две или более матрицы) и т.д.

### **Тема 27. Конструкционные порошковые материалы**

Пористые и компактные порошковые материалы. Порошковые материалы для фильтрующих изделий. Порошковые магниты. Контакты из порошковых материалов. Порошки для изготовления специальных сплавов: жаропрочных на никелевой основе, дисперсионноупрочненных материалов на основе Ni, Al, Ni, Cr. Материалы на основе карбидов W, Mo, Zr. Высокопрочные порошковые сплавы системы Al-Zn-Mg-Cu (ПВ90, ПВ90Т1 и др.) для оптико-механических и других приборов.

Компактные материалы (1-3 % пористости) из порошков углеродистой и легированной стали, бронз, латуней, сплавов алюминия и титана для изготовления деталей машин.

\*Сплавы на основе цветных металлов (АЛП-2, АЛПД-2-4, АЛПЖ-12-4, БрПБ-2, БрПО10-2, БрПОЮЦЗ-3, ЛП58Г2-2и др.) для применения в приборостроении, электротехнической промышленности и электронной технике.

#### 4.2. Виды самостоятельной работы студентов

Тема	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоемкость, часов	
		Очная	Очно-заочная
1	2	3	
3	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным работам	8 2	14 1
4	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным работам	12 1	16 1
5	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным и практическим работам	6 2	8 1
6	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по практическим работам	10 2	14 1
7	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным и практическим работам	4 2	6 1
8	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по практическим работам	4 1	6 1
9	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным и практическим работам	4 6	8 –
10	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным и практическим работам	2 4	8 2
11	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным и практическим работам	18 7	36 6
12	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным работам	12 1	18 –
13	1. Изучение теоретического материала	2	2
14	1. Изучение теоретического материала	6	12
15	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по практическим работам	16 2	24 2
16	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по практическим работам	8 1	12 1
17	1. Изучение теоретического материала	8	12
18	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным и практическим работам	8 3	10 1
19	1. Изучение теоретического материала	4	8
20	1. Изучение теоретического материала	1	4
21	1. Изучение теоретического материала	2	8
22	1. Изучение теоретического материала	4	16
23	1. Изучение теоретического материала	1	2
24	1. Изучение теоретического материала	6	12
25	1. Изучение теоретического материала	6	8
26	1. Изучение теоретического материала 2. Подготовка отчета по лабораторным и практическим работам	8 2	16 2
27	1. Изучение теоретического материала	8	11
10–14	Индивидуальное контрольное задание № 1	4	4
15–18	Индивидуальное контрольное задание № 2	4	4
19–24	Индивидуальное контрольное задание № 3	4	4
	ИТОГО: в ч	216	323
	в ЗЕ	6	9

#### 4.2.1. Примерная тематика индивидуальных заданий

Индивидуальные контрольные задания выполняются в форме контрольных заданий согласно варианту, соответствующему номеру в списке студентов в журнале учета занятий. При оформлении задания указывается номер варианта, формулировка задания.

Типовые контрольные задания

##### Контрольное задание № 1

Вариант 1. Для изготовления обрезающих штампов выбрана сталь Х12М. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали Х12М на первичную твердость, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства после термической обработки.

Вариант 2. В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 60С2ХА. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства пружин в готовом виде.

Вариант 3. Детали машин из стали 30ХГТ закалены: одни – от температуры 800 °С, а другие – от температуры 850 °С (охлаждение в масле). Покажите графически данные режимы обработки и объясните, какие из этих деталей имеют более высокую твердость и почему? Укажите состав и определите группу стали по назначению, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при закалке данной стали.

##### Контрольное задание № 2

Вариант 1. Для впаев в стеклянные вакуумные приборы проводников применен сплав ковар 29НК. Укажите состав сплава, свойства и причины его применения в данной области техники.

Вариант 2. Для изготовления деталей в авиастроении применяется сплав МА2. Расшифруйте состав, приведите характеристики механических свойств и укажите способ изготовления деталей из этого сплава.

Вариант 3. Для отливок сложной формы используют бронзу БрОФ7-0,2. Расшифруйте состав, опишите структуру, укажите термическую обработку, применяемую для снятия внутренних напряжений, возникающих в результате литья, и опишите механические свойства этой бронзы.

##### Контрольное задание № 3

Вариант 1. Резины. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 2. Термо- и реактопласты. Опишите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 3. Преимущества и недостатки клеевых соединений пластмасс. Методы контроля

### 4.3. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Дисциплина базируется на модульной технологии обучения.

В процессе изучения дисциплины наряду с традиционными используются инновационные технологии, охватывающие все виды и формы обучения: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу, контроль.

Лекции-презентации подготовлены с использованием инновационного объяснительно-иллюстративного метода с элементами проблемного изложения.

Для проведения практических занятий используются активные и интерактивные методы, а также решение профессионально-ориентированных задач.

Технологии организации самостоятельной работы основываются на использовании учебной и справочной литературы, а также интернет-ресурсов (справочные пособия, лекции-презентации, учебники).

Контрольные мероприятия включают тестовый контроль по каждому учебному модулю и текущие контрольные работы. Предусмотрено выполнение и защита индивидуальных контрольных заданий, требующих комплексной демонстрации уровня сформированности заявленных предметных компетенций.

## 5. Фонд оценочных средств дисциплины

### 5.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- текущая контрольная работа (или бланчное тестирование) для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- оценка выполнения заданий практических занятий;
- защита отчета по лабораторным работам.
- бланчное тестирование (разделы 1–6);
- защита индивидуальных контрольных заданий (разделы 2–5).

### 5.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

#### а) Экзамен

#### Порядок проведения экзамена по дисциплине

Условием допуска к экзамену является выполнение и сдача всех планируемых всех видов работ, в т.ч. лабораторных. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одну практическую задачу. Форма билета представлена в общей части ФОС бакалаврской программы.

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь* приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

#### Перечень типовых вопросов для подготовки к экзамену

1. Что изучает материаловедение. Привести примеры, показывающие связь между химическим составом, структурой и свойствами. Методы изменения структуры.
2. Атомно-кристаллическое строение металлов. Особенности металлического типа связи между атомами. Типы кристаллических решеток. Полиморфизм металлов. Привести примеры металлов, обладающих полиморфизмом.
3. Что такое твердый раствор замещения, твердый раствор внедрения? Условия образования твердых растворов неограниченной и ограниченной растворимости. Привести примеры.

4. несовершенства кристаллической структуры. Виды несовершенств и их влияние на свойства металлов. Что такое дислокация? Влияние дислокаций на механические свойства металла.
5. Упругая и пластическая деформация. Механизм упругой и пластической деформации. Изменение структуры и свойств металлов в результате пластической деформации. Понятие холодной и горячей пластической деформации. Примеры металлов, для которых деформация при комнатной температуре является горячей пластической деформацией.
6. Наклеп. Влияние наклепа на механические свойства сталей. Влияние нагрева на структуру и свойства наклепанных металлов. Рекристаллизация.
7. Дислокационная теория деформационного упрочнения. Теоретическая прочность. Влияние плотности дислокаций на механические свойства металлов.
8. Механические свойства металлов (прочность, пластичность, ударная вязкость): понятие, характеристики, методы определения.
9. Основы теории сплавов. Определение понятий сплав, компонент, фаза, структурная составляющая. Примеры.
10. Диаграмма состояния сплавов. Построение диаграммы состояния. Физический смысл линий на этой диаграмме.
11. Диаграмма железо – цементит. Характеристика компонентов, фаз, структурных составляющих сплавов системы железо-цементит. Основные фазовые реакции, происходящие в сплавах системы железо-углерод при нагреве и охлаждении в соответствии с диаграммой состояния железо-цементит. Классификация сплавов системы железо-углерод по структуре в равновесном состоянии. Понятие о критических точках в сплавах  $Fe-Fe_3C$  в соответствии с диаграммой состояния. Превращения, происходящие в критических точках при нагреве и охлаждении. Что такое эвтектика? Приведите пример какого-либо сплава, имеющего строение эвтектики. Условия кристаллизации эвтектики.
12. Что такое С-образная диаграмма превращения аустенита? Физический смысл линий на этой диаграмме. Как использовать эту диаграмму для оценки структуры, образующейся при распаде аустенита? В чем заключаются различия в диффузионном, бездиффузионном и промежуточном превращении аустенита в сталях? Сходство и различие в структуре, свойствах и условиях образования перлита, сорбита, троостита. Понятие критической скорости охлаждения. Влияние легирующих элементов на вид с-образных диаграмм, на условия получения перлита, бейнита, мартенсита, на критическую скорость закалки.
13. Условия протекания мартенситного превращения в стали. Влияние содержания углерода на интервал мартенситного превращения. От чего зависит количество остаточного аустенита в закаленной стали. Как влияет остаточный аустенит на свойства стали.
14. Превращения, происходящие при нагреве выше  $A_{c1}$  в доэвтектоидных, эвтектоидных и заэвтектоидных сталях. На каком этапе термообработки сталей происходит рост зерна аустенита? Как влияет величина зерна аустенита на механические свойства? Влияние легирующих элементов на рост зерна.
15. Термическая обработка стали. Принципы, на которых она основана. Виды термической обработки. Выбор температуры нагрева и способа охлаждения для различных видов термической обработки сталей. Назначение каждого вида термообработки.
16. Выбор охлаждающей среды при закалке сталей. Свойства различных закалочных сред (достоинства и недостатки). Закалочные напряжения, причины их возникновения, их влияние на свойства деталей. Способы закалки, уменьшающие закалочные напряжения. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Влияние углерода и легирующих элементов на закаливаемость и прокаливаемость. Понятие критического диаметра. Свойства закаленной стали.
17. В чем заключается обработка холодом, в каких случаях она применяется, как изменяется структура и свойства закаленной стали при обработке холодом.
18. Недостатки закаленной стали. Цель проведения отпуска. Виды отпуска, изменение структуры и свойств сталей в процессе отпуска. Влияние легирующих элементов на процессы, происходящие при отпуске. Какой вид отпуска применяется для конструкционных, пружинных и инструментальных сталей.

19. Недостатки углеродистых сталей. Цель легирования. Влияние легирующих элементов на критические точки. Влияние углерода и примесей на структуру и свойства сталей.
20. Цементация. Назначение. Технология проведения. Свойства цементованных изделий. Термическая обработка после цементации. Достоинства и недостатки различных вариантов термообработки.
21. Азотирование сталей. Механизм упрочнения. Технология проведения. Свойства азотированного слоя. Ионное азотирование.
22. Методы замера твердости. Цель замера твердости. Связь твердости с другими характеристиками механических свойств.
23. Характеристики прочности, пластичности, ударной вязкости: понятие, обозначение, единицы измерения. Понятие конструкционной прочности. Критерии оценки конструкционной прочности.
24. Чугуны: белые, серые, высокопрочные, ковкие. Маркировка, получение, применение.
25. Классификация конструкционных материалов по назначению. Влияние содержания углерода на свойства конструкционных сталей. Автоматные стали. Износоустойчивые стали. Улучшаемые стали. Рессорно-пружинные стали. Цементуемые стали. Азотируемые стали. Требования к сталям, легирование, термическая обработка, свойства.
26. Стали, устойчивые против коррозии, жаропрочные стали и сплавы.
27. Классификация инструментальных сталей. Требования к разным группам инструментальных сталей.
28. Стали для измерительного инструмента. Предъявляемые требования. Термическая обработка.
29. Инструментальные стали для легких условий резания. Требования, предъявляемые к ним. Особенности химического состава, структуры. Оптимальная термообработка.
30. Быстрорежущие стали. Особенности легирования. Термическая обработка.
31. Твердые сплавы и режущая керамика.
32. Штамповые стали.
33. Алюминий и его сплавы: классификация, свойства, термообработка, применение.
34. Медь и ее сплавы. Свойства и применение латуней. Классификация бронз. Маркировка, свойства, термообработка, применение.
35. Титан и его сплавы: классификация, свойства, термообработка, применение.
36. Неметаллические материалы. Общая классификация и области применения неметаллических материалов.
37. Полимеры: строение, свойства, методы испытаний. Способы образования высокомолекулярных синтетических соединений.
38. Пластмассы: общая характеристика, получение и области применения. Классификация, строение и свойства пластмасс.
39. Резины: общие сведения, состав и классификация. Способ получения. Условия эксплуатации и свойства резин.
40. Технические стекла: классификация, назначение, способы изготовления и свойства. Упрочнение стекол. Материалы на основе стекол. Стеклокристаллические стеклянные материалы. Металлические стекла.
41. Технические жидкости и газы: классификация, область применения.
42. Пленкообразующие материалы: общие сведения, классификация, состав и свойства. Получение и применение.
43. Новые материалы. Полиморфные модификации углерода. Наноматериалы и новые углеродные материалы. Волоконно-металлический ламинат. Сандвич-панели. Дискретно-армированные металлы. Пенометаллы и сплавы. Квазикристаллы. Аморфные сплавы. Нанофазные сплавы. Титановые алюминиды.
44. Новые методы обработки. Обработка быстрым затвердеванием. Механическое легирование. Кривоизмельчение.
45. Композиционные материалы: классификация, свойства, области применения. Плазменное напыление композиционных порошковых материалов.
46. Порошковые материалы: виды, способы получения, свойства.



**6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения  
для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине**

**6.1. Карта обеспеченности учебно-методической литературой дисциплины**

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

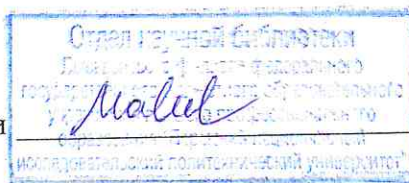
Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Кол-во экз. в библ.	Основной лектор
22.03.02	6, 7	14 чел.	<p align="center"><b>1 Основная литература</b></p> <p>1. Материаловедение и технология металлов. Учеб. для вузов /Авт. Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др. – М.: Высш. школа, 2000.</p> <p>2. Солнцев Ю.П. Материаловедение: Учебник для вузов/сост. Е.И. Пряхин. –изд. 4-е перераб. и доп. –СПб.: ХИМИЗДАТ, 2007.</p> <p>3. Ржевская С.В. Материаловедение: учебник для вузов. -4-е изд., перераб. и доп. –М.: Университетская книга, Логос, 2006.</p> <p align="center"><b>2 Дополнительная литература</b></p> <p>1. Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник для втузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с.</p> <p>2. Ульянина, И.Ю. Материаловедение в схемах-конспектах. Ч.1 : учеб. пособие в 2-х частях / И.Ю. Ульянина. - 3-е изд., стер. - М. : МГИУ, 2006. - 113 с.</p> <p>3. Ульянина, И.Ю. Материаловедение в схемах-конспектах. Ч.2 : учеб. пособие в 2-х частях / И.Ю. Ульянина. - 3-е изд., стер. - М. : МГИУ, 2006. - 140 с.</p> <p>4. Колачев, Б.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : учебник для вузов / Б.А. Колачев, В.И. Елагин, В.А. Ливанов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : МИСиС, 2005. - 432 с.</p> <p>5. Бернштейн, М.Л. Механические свойства металлов : учеб. пособие для вузов / М.Л. Бернштейн, В.А. Заимовский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Металлургия, 1979. - 495 с.</p> <p>6. Гуляев, А.П. Металловедение : учебник для втузов / А.П. Гуляев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Металлургия, 1986. - 544 с.</p> <p>7. Колачев, Б.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : учебник для вузов / Б.А. Колачев, В.И. Елагин, В.А. Ливанов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : МИСиС, 2001. - 416 с.</p>	<p align="center">106</p> <p align="center">20</p> <p align="center">10</p> <p align="center">10</p> <p align="center">40</p> <p align="center">40</p> <p align="center">1</p> <p align="center">14</p> <p align="center">10</p> <p align="center">5</p>	Белова С.А.

### 3. Электронные ресурсы

1. Материаловедение / С.И. Богодухов [и др.].— Электрон. версия учебного пособия. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 198 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=30061> , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.
2. Митрохович, Н.Н. Материаловедение /Н.Н. Митрохович, С.С. Югай; Перм. гос. техн. ун-т. — 3-е изд. доп. и испр. — Электрон. версия учебного пособия. — Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006. — 114 с. — Режим доступа: <http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2736> , свободный.
3. Оглезнева, С.А. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов/ С.А. Оглезнева; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012. - Режим доступа: <http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=559>, свободный.
4. Стативко, А.А. Материаловедение. Лабораторный практикум / А.А. Стативко, Е.В. Шопина.— Электрон. версия учебного пособия. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 71 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=49711> , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.
5. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» / Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Воложанина. — Электрон. версия учебного пособия. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/47615> , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.
6. Федосеева, Е.М. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб.-метод. пособие/ Е.М. Федосеева; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. — 71 с. — Режим доступа: <http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=333> , свободный.

#### СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки



И.А. Малофеева

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

– основной учебной литературой:

на 01.09.2016 - более 1 экз/обуч.  
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

– дополнительной учебной литературой:

на 01.09.2016 - более 1 экз/обуч.  
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://window.edu.ru/>

**6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**6.3.1. Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы**

Программное обеспечение не требуется.

**6.3.2. Перечень информационных справочных систем**

Консультант-Плюс <http://www.consultant.ru>

**7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**7.1. Специализированные лаборатории и классы**

Таблица 7.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория металлургии	Кафедра ТД	103 С	102,14	25

**7.2. Основное учебное оборудование**

Таблица 7.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1.	Комплект приборов для измерения по «Бриннелю» (твердомер Бриннеля)	1	оперативное управление	103 С
2.	Устройство испытательное ТР-5006 (твердомер Роквелла)	1		
3.	Разрывная машина МР-0,5-1	1		
4.	Разрывная машина Р-5	1		
5.	Микроскоп металлографический ММР-2Р	1		
6.	Микроскоп МЕТАМ ЛВ-34	1		
7.	Печь муфельная ПМ-1,0-2,0	1		
8.	Печь муфельная СНОЛ	1		
9.	Печь камерная лабораторная ПКЛ-1,2-12	1		
10.	Шлифовальный станок ЗЕ 881	1		

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер про- токола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		