

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ЮТИ ТПУ

В.Л. Бибик

«15» 09 2011 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: 150700 Машиностроение

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: 1. Технология, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств

2. Оборудование и технология сварочного производства

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): Бакалавр

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2011 г.

КУРС 2, СЕМЕСТР 4

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 4

ПРЕРЕКВИЗИТЫ: «Математика», «Физика», «Химия», «Теоретическая механика»,
«Техническая механика».

КОРЕКВИЗИТЫ: «Технология конструкционных материалов», «Электротехника и
электроника», «Основы технологии машиностроения», «Техническая диагностика и
контроль качества», «Контроль и методы управления качеством в сварочном
производстве», «Технология сварки плавлением и термической резки», «Теория
сварочных процессов», «Производство сварных конструкций».

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	27 часов (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	45 часов (ауд.)
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	0 часов (ауд.)
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	72 часа
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	36 часа
ИТОГО	108 часов

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН В 4 СЕМЕСТРЕ

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КАФЕДРА: «Металлургия черных металлов»

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ: к.т.н., Сапрыкин А.А.

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП: к.т.н., Моховиков А.А.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: к.т.н., Апасов А.М.

2011 г.

2. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: бакалавры должны ознакомиться с классическими методами и последними достижениями в области синтеза новых материалов не только с позиций эволюции представлений о структуре периодической системы на химическом уровне учения о периодичности, но и на электронном и атомном уровнях.

Задача изложенной дисциплины

Задачи изучения дисциплины: в процессе освоения теоретических основ дисциплины на лекционном курсе и закреплении знаний на лабораторных занятиях у студентов должно быть сформировано представление: о физическом металловедении как науке; термической обработке как отрасли знания об изменении строения металлов и сплавов, а также их механических и физических свойств; о цветных металлах и сплавах; о функциональных материалах; об инструментальных материалах и твердых сплавах; о неметаллических, композиционных и наноструктурных материалах. Дисциплина базируется на знании студентами элементов введения в специальность, физики, химии, высшей математики, теоретической механики, технической механики.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Материаловедение относится общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла (БЗ.БЗ). Оно непосредственно связано с дисциплинами математического и естественнонаучного цикла («Математика», «Физика», «Химия») и профессионального цикла («Теоретическая механика», «Техническая механика») и опирается на полученные при изучении данных дисциплин знания и умения. Кореquisiteми для дисциплины «Материаловедение» являются такие дисциплины профессионального цикла, как «Технология конструкционных материалов», «Электротехника и электроника», «Основы технологии машиностроения», «Техническая диагностика и контроль качества», «Контроль и методы управления качеством в сварочном производстве», «Технология сварки плавлением и термической резки», «Теория сварочных процессов», «Производство сварных конструкций».

3. Результаты освоения дисциплины

При изучении дисциплины бакалавры должны овладеть: физико-химическими основами металловедения, достижениями великих русских

ученых-основателей научного металловедения и металлургии, теорией и технологией термической обработки металлов и сплавов, их классификацией и маркировкой. Кроме того бакалавры должны освоить теорию цветных металлов и сплавов, инструментальных материалов и твердых сплавов, приобрести практические навыки в области синтеза функциональных материалов, неметаллических соединений и композиционных материалов, а также иметь общие понятия и представление в области получения наноструктур.

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы*. Соответствие результатов освоения дисциплины «Материаловедение» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице.

Формируемые компетенции в соответствии с ООП*	Результаты освоения дисциплины
3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.2.2, 3.2.1, 3.2.7, 3.2.14.	<i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен знать:</i> основы научного металловедения; теорию и технологию термической обработки; классификацию и маркировку сталей и сплавов; основы теории и практики синтеза функциональных и композиционных материалов, а также неметаллических соединений и наноструктур.
У.3.1, У.3.2, У.3.3, У.2.2, У.2.1, У.2.7, У.2.14.	<i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен уметь:</i> выбирать методы контроля и анализа, используемые в металловедении и термической обработке, при синтезе функциональных и композиционных материалов, а также неметаллических соединений и наноструктур.
В.3.1, В.3.2, В.3.3, В.2.2, В.2.1, В.2.7, В.2.14.	<i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен владеть:</i> различными методами контроля, анализа и синтеза, используемыми в современном материаловедении.

*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в Основной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 150700 «Машиностроение».

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		Лекции	Практ./семинар	Лаб. зан.			
1	<u>Металловедение и термическая обработка</u>	4,0	-	12,0	10	26	Отчеты по лабораторным работам
1.0	Достижения великих русских ученых – основателей научного металловедения и металлургии		-	-			-
1.1	Электронное строение и классификация металлов		-	-			-
1.2	Кристаллическое строение металлов и дефекты кристаллических структур		-	6,0		6	Отчеты по лабораторным работам
1.3	Теория сплавов (кристаллизация металлов, виды сплавов, диаграммы состояния)		-	6,0		6	Отчеты по лабораторным работам
1.4	Механические свойства, деформация и рекристаллизация металлов		-	6,0		6	Отчеты по лабораторным работам
1.5	Железоуглеродистые сплавы (структурный и фазовый составы)		-				
1.6	Теория термообработки. Термическая и химико-		-	6,0		6	Отчеты по лабораторным работам

	термическая обработка сталей						
2	<u>Классификация и маркировка сталей и сплавов</u>	4,0	-	4,0	2	10	Отчеты по лабораторным работам
3	<u>Цветные металлы и сплавы</u>	4,0	-		5	9	
4	<u>Функциональные материалы:</u> -металлы и сплавы с особыми физическими и химическими свойствами; -материалы из области электротехники	4,0	-	-	5	9	-
5	<u>Инструментальные материалы и твердые сплавы</u>	4,0	-	-	5	9	-
6	<u>Неметаллические, композиционные и наноструктурные материалы</u>	4,0	-	-	5	9	-
6.1	Общая характеристика неметаллических соединений.						-
6.2	Пластмассы: -термопластичные; -термореактивные; -газонаполненные; -эластомеры						-
6.3	Резины, клеи, герметики						-
6.4	Стекло: -неорганическое; -органическое; -ситаллы; -металлические стекла						-
6.5	Наноструктурные						

	материалы. Общие понятия						-
6.6	Синтез наноструктурных материалов. Основные тенденции						-
	Итоговая аттестация						Зачет
	Итого	27	-	45	36	108	

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Металловедение и термическая обработка

Раздел 1.0. Достижения великих русских ученых-основателей научного металловедения и металлургии

Лекции

- 1.0.1. М. В. Ломоносов – основоположник металлургии
- 1.0.2. Великий русский металлург П.П. Аносов (1797 – 1851)
- 1.0.3. История Обуховского сталелитейного завода в связи с прогрессом артиллерийской техники
- 1.0.4. Жизнь и деятельность Д. К. Чернова (1839 - 1921) – основателя металлографии и термообработки как науки
- 1.0.5. Основатель практической металлографии А.А. Ржешотарский (1847 - 1904)
- 1.0.6. Н.И. Беляев (1877 - 1920) – разработчик и организатор первого в России производства специальных сталей
- 1.0.7. М.К. Курако (1872 - 1920) – основатель доменного производства в России

Раздел 1.1. Электронное строение и классификация металлов

Лекции

- 1.1.1. Периодический закон и электронное строение атома
- 1.1.2. Периодичность свойств химических элементов
- 1.1.3. Атомные радиусы химических элементов
- 1.1.4. Энергия ионизации
- 1.1.5. Сродство к электрону. Электроотрицательность
- 1.1.6. Классификация твердых тел по электропроводности
- 1.1.7. Заполнение энергетических зон электронами в металлах, диэлектриках и полупроводниках
- 1.1.8. Свойство ферромагнитных материалов
 - 1.1.8.1. Анизотропия магнитных свойств
 - 1.1.8.2. Ферромагнитные домены
 - 1.1.8.3. Магнитный гистерезис
 - 1.1.8.4. Магнитострикция

- 1.1.9. Металлическая связь
 - 1.1.10. Классификация металлов с позиции электронного строения атома
- Раздел 1.2. Кристаллическое строение металлов и дефекты кристаллических структур

Лекции

- 1.2.1. Кристаллическое строение вещества
- 1.2.2. Элементы точечной симметрии кристаллов
- 1.2.3. Элементы пространственной симметрии кристаллов
- 1.2.4. Кристаллическая решетка
- 1.2.5. Трансляционные решетки Бравэ
- 1.2.6. Плотноупакованные структуры
- 1.2.7. Кристаллографические индексы
- 1.2.8. Анизотропия кристаллов
- 1.2.9. Классификация кристаллов по типу химической связи
 - 1.2.9.1. Молекулярные кристаллы
 - 1.2.9.2. Ковалентные кристаллы
 - 1.2.9.3. Ионные кристаллы
 - 1.2.9.4. Металлические кристаллы
- 1.2.10. Классификация дефектов
- 1.2.11. Точечные дефекты
- 1.2.12. Линейные дефекты
- 1.2.13. Поверхностные дефекты
- 1.2.14. Электронное строение дефектов

Лабораторная работа №1:

Макроструктурный анализ

Лабораторная работа №2:

Микроструктурный анализ

Раздел 1.3. Теория сплавов (кристаллизация металлов, виды сплавов, диаграммы состояния)

Лекции

- 1.3.1. Теория зародышеобразования
 - 1.3.1.1. Гомогенное зародышеобразование
 - 1.3.1.2. Гетерогенное зародышеобразование
- 1.3.2. Кинетика ростов кристаллов
- 1.3.3. Твердые растворы
- 1.3.4. Промежуточные фазы
- 1.3.5. Химические соединения
- 1.3.6. Полиморфизм
- 1.3.7. Двухфазные равновесия в двухкомпонентных системах
 - 1.3.7.1. Уравнения Ван – дер – Ваальса – Сторонкина
 - 1.3.7.2. Т-х диаграммы состояния бинарных систем
- 1.3.8. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем

Лабораторная работа №3:

Изучение диаграммы состояния железо-цементит Fe-Fe₃C

Раздел 1.4. Механические свойства, деформация и рекристаллизация металлов

Лекции

- 1.4.1. Упругое поведение твердых тел
- 1.4.2. Атомный механизм упругой деформации металлов
- 1.4.3. Пластическое поведение твердых тел. Пластическая деформация
- 1.4.4. Атомный механизм пластической деформации металлов
- 1.4.5. Процессы, протекающие при нагреве деформированного металла
- 1.4.6. Механические свойства материала, получаемые при его статическом растяжении, динамических и знакопеременных нагрузках. Твердость металлов

Лабораторная работа №4:

Определение твердости металлов

Лабораторная работа №5:

Механические свойства металлов и методы их испытания

Раздел 1.5. Железоуглеродистые сплавы (структурный и фазовый составы)

Лекции

- 1.5.1. Сплавы на основе железа
 - 1.5.1.1. Стали и чугуны. Структурный состав
 - 1.5.1.2. Влияние легирующих элементов на полиморфные превращения в железе
- 1.5.2. Фазовые превращения в сплавах железа
 - 1.5.2.1. Образование и рост аустенитного зерна
 - 1.5.2.2. Распад аустенитного зерна
 - 1.5.2.3. Мартенситное превращение
 - 1.5.2.4. Бейнитное превращение

Раздел 1.6. Теория термообработки. Термическая и химико-термическая обработка сталей

Лекции

- 1.6.1. Назначение и типы термической обработки (ТО)
- 1.6.2. Термическая обработка черных металлов и сплавов. Отжиг и его разновидности
- 1.6.3. Характеристика нормализации
- 1.6.4. Закалка: определение, назначение, способы. Понятие закаливаемости и прокаливаемости стали
- 1.6.5. Отпуск как разновидность термической обработки. Его типы и их значение
- 1.6.6. Химико-термическая обработка (ХТО) как способ поверхностного упрочнения металлов. Ее разновидности

Лабораторная работа №6:

Термическая обработка углеродистых сталей

Раздел 2. Классификация и маркировка сталей и сплавов

Лекции

- 2.1. Основы классификации коррозионно-стойких сталей (КСС)
- 2.2. Свойства и химический состав КСС
- 2.3. Виды КСС, методы их выплавки и их отражение в обозначениях марок стали
- 2.4. Условное обозначение сталей в разных странах
- 2.5. Обозначение сталей, встречающихся в технической литературе и документации

Лабораторная работа №7:

Принцип классификации углеродистых сталей, обозначение марок, область применения

Раздел 3. Цветные металлы и сплавы

Лекции

- 3.1. Характеристика меди и сплавов на ее основе
 - 3.1.1. Разновидности латуней
 - 3.1.2. Принципы маркировки бронз
- 3.2. Алюминий и сплавы на его основе
 - 3.2.1. Деформируемые сплавы
 - 3.2.2. Литейные сплавы
 - 3.2.3. Сплавы, упрочняемые и не упрочняемые термической обработкой
- 3.3. Общая характеристика титана и сплавов на его основе
- 3.4. Свойства магния. Классификация сплавов на его основе
- 3.5. Бериллий: свойства и область применения
- 3.6. Сплавы цветных металлов: общая характеристика и назначение

Раздел 4. Функциональные материалы: металлы и сплавы с особыми физическими и химическими свойствами, материалы из области электротехники

Лекции

- 4.1. Магнитные стали и сплавы и их характеристика
 - 4.1.1. Магнитно-твердые сплавы
 - 4.1.2. Магнитно-мягкие сплавы
 - 4.1.3. Парамагнитные материалы
- 4.2. Металлические стекла (аморфные сплавы)
- 4.3. Стали и сплавы с высоким электрическим сопротивлением для нагревательных элементов
- 4.4. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения
- 4.5. Сплавы с эффектом «памяти формы»
- 4.6. Электротехнические стали
- 4.7. Криогенные проводники
- 4.8. Диэлектрики

Раздел 5. Инструментальные материалы и твердые сплавы

Лекции

- 5.1. Инструментальные стали: общие сведения, маркировка
 - 5.1.1. Стали для режущего инструмента
 - 5.1.2. Стали для измерительного инструмента
 - 5.1.3. Стали для штампов холодного деформирования
 - 5.1.4. Стали для штампов горячего деформирования
- 5.2. Твердые сплавы
 - 5.2.1. Вольфрамовые сплавы
 - 5.2.2. Титановольфрамовые сплавы
 - 5.2.3. Титанотанталовольфрамовые сплавы
 - 5.2.4. Сверхтвердые материалы на основе кубического нитрида бора

Раздел 6. Неметаллические, композиционные и наноструктурные материалы

Лекции

- 6.1. Общая характеристика неметаллических соединений
- 6.2. Термопластичные, термореактивные, газонаполненные пластмассы и эластомеры
- 6.3. Резины, клеи, герметики
- 6.4. Неорганические, органические, металлические стекла и ситаллы
- 6.5. Наноструктурные материалы. Общие понятия
- 6.6. Синтез наноструктурных материалов. Основные тенденции

4.3. Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины					
		1	2	3	4	5	6
1	3.2.3	x	x	x	x	x	x
2	3.2.4	x					
3	3.2.7	x					
4	3.2.9	x					
5	3.2.13			x			
6	3.2.18	x					
7	3.2.24	x					
8	3.3.1	x					
9	3.3.3	x					
10	У.2.3	x	x	x	x	x	x
11	У.2.4	x					
12	У.2.7	x					
13	У.2.9	x					

14	У.2.13			х			
15	У.2.18	х					
16	У.2.24	х					
17	У.3.1	х					
18	У.3.3	х					
19	В.2.3	х	х	х	х	х	х
20	В.2.4	х					
21	В.2.7.	х					
22	В.2.9	х					
23	В.2.14	х					
24	В.2.18	х					
25	В.2.24	х					
26	В.3.1	х					
27	В.3.3	х					

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности			
	ЛК	ПР	ЛБ	СРС
Дискуссия	х			
IT-методы	х		х	х
Командная работа			х	х
Разбор кейсов				
Опережающая СРС	х		х	х
Индивидуальное обучение			х	х
Проблемное обучение			х	х
Обучение на основе опыта			х	

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1. Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе бакалавров с лекционным материалом;
- выполнении домашних практических заданий;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям;
- подготовке к коллоквиуму, зачету.

6.1.1. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- основы наносистем, наноструктур и нанотехнологий в машиностроении;
- технология производства функциональных материалов;
- инновационные технологии получения неразъемных соединений в узлах изделий способом сварки;
- новейшие способы обработки заготовок деталей машин.

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

ТСР направлена на развитие интеллектуальных способностей, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала бакалавров и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований;
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов;
- исследовательской работе и участии в научных студенческих обществах, конференциях, семинарах и олимпиадах.

6.2.1. Примерный перечень научных проблем и направлений научных исследований:

1. Проектирование режущего инструмента повышенной работоспособности.
2. Проектирование инструмента с минимальным содержанием твердого сплава.
3. Повышение стойкости режущего инструмента путем высокоэнергетической обработки.
4. Повышение работоспособности деталей машин путем ультразвуковой обработки поверхности.
5. Изучение процесса пластической деформации стружкообразования.

6. Теория и практика ресурсосберегающих технологий в сварочном производстве.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- контроль качества выполнения домашних практических заданий;
- оценка результатов защиты коллоквиумов.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита лабораторных работ и коллоквиумов	
Тестирование	
Зачет	

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств¹) (с примерами):

...

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Контрольные вопросы, задаваемые при выполнении и защитах лабораторных работ	
Вопросы тестирования	
Вопросы, выносимые на зачеты	

¹ Элементы фонда оценивающих средств:

- вопросы входного контроля;
- контрольные вопросы, задаваемых при выполнении и защитах лабораторных работ;
- контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий,
- вопросы для самоконтроля;
- вопросы тестирований;
- вопросы, выносимые на экзамены и зачеты и др.

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств²) (с примерами):

- контрольные вопросы, задаваемых при выполнении и защитах лабораторных работ;
- вопросы тестирований;
- вопросы, выносимые на зачеты.

7.1. Требования к содержанию вопросов на зачете

Вопросы на зачете включают три типа заданий:

1. Теоретический вопрос.
2. Проблемный вопрос или расчетная задача.
3. Творческое проблемно-ориентированное задание.

7.2. Примеры вопросов на зачете

1. Опишите процесс формирования структуры металла при кристаллизации.
2. Укажите основные пути повышения прочности. Дайте понятие о технической и теоретической прочности и раскройте основные информативные параметры характеризующие их.
3. Распишите марки стали России и зарубежных стран:
 - а) 25ХГСА;
 - б) Z12CND 25-20;
 - в) X60CrMnMoVNbN 21.10.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической

² Элементы фонда оценивающих средств:

- вопросы входного контроля;
- контрольные вопросы, задаваемых при выполнении и защитах лабораторных работ;
- контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий,
- вопросы для самоконтроля;
- вопросы тестирований;
- вопросы, выносимые на экзамены и зачеты и др.

деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);

- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Апасов А.М., Галевский Г.В., Данилов В.И.. Материаловедение: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 622с.
2. Апасов А.М., Галевский Г.В. Методы исследования, испытания, анализа и контроля в металлургии и материаловедении: Учебное пособие / А.М. Апасов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 488 с.
3. Арзамасов Б.Н., Крашениников А.И., Пастухова Ж.П., Рахштадт А.Г. Научные основы материаловедения. Учебник для вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1994.
4. Гуляев А.П. Металловедение. М.: Металлургия, 1986. – 544 с.
5. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для втузов. М.: Машиностроение, 1990.

Дополнительная литература:

1. Григорович В. К. Металлическая связь и структура металлов. М.: Наука, 1988. – 296 с.
2. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. М.: Металлургия, 1983.
3. Мозберг Р.К. Материаловедение. М.: Высшая шк., 1991. – 448 с.
4. Регель А.Р., Глазов В.М. Периодический закон и физические свойства электронных расплавов. М.: Наука, 1978.
5. Травин О.В., Травина Н.Т. Материаловедение. Учебник для вузов. М.: Металлургия, 1989. – 384 с.
6. Шишкин А.В. Электротехническое материаловедение: Учебное пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1997.

7. Косолапова Т. Я., Андреева Т. В., Бартницкая Т. С., Гнесин Г. Г., Макаренко Г. Н., Осипова И. И., Прилуцкий Э. В. Неметаллические тугоплавкие соединения. М.: металлургия, 1985, 224 с.

Интернет-ресурсы:

[http://ru.wikipedia.org/wiki/Категория: Материаловедение](http://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Материаловедение)

[http://web.cnit.susu.ac.ru/Products/Folies/Uni MVEDptuThemes/htm](http://web.cnit.susu.ac.ru/Products/Folies/Uni_MVEDptuThemes/htm)

<http://otz.hl.ru/ukr/material/guide/steels/steels.htm>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Твердомер «ТЕМП-4»	5 корпус 16 ауд. 1 шт.
2	Микроскоп металлографический «ЛабoМет-1»	5 корпус 16 ауд. 5 шт.
3	Лупа	5 корпус 16 ауд. 5 шт.
4	Шлифовальная бумага	5 корпус 1 ауд. 1 рулон
5	Реактивы для травления	5 корпус 6 ауд. 1 стандарт
6	Муфельная печь «ЭКПС-10»	5 корпус 6 ауд. 1 шт.
7	Бак закалочный	5 корпус 6 ауд. 1 шт.
8	Клещи	5 корпус 6 ауд. 1 шт.
9	Молоток	5 корпус 6 ауд. 1 шт.
10	«Гагаринские» образцы для проведения испытаний на статические растяжения	5 корпус 16 ауд. набор образцов
11	Маятник Копра	2 корпус ауд. «Сопромата» 1 шт.
12	Коллекция образцов «Чугун и сталь»	5 корпус 16 ауд. 1 шт.
13	Набор образцов изломов	5 корпус 16 ауд.

		1 шт.
14	Образцы макро- и микрошлифов сталей и чугунов	5 корпус 16 ауд. 1 шт.
15	Демонстрационные плакаты	5 корпус 16 ауд.
16	Проектор	5 корпус 16 ауд. 1 шт.
17	Экран	5 корпус 16 ауд. 1 шт.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению **150700 Машиностроение** и профилю подготовки: **1. Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств.**

2. Оборудование и технология сварочного производства.

Программа одобрена на заседании Головной по **Материаловедению** кафедры **«Металлургия черных металлов»** Юргинского технологического института (филиала) Национального исследовательского Томского политехнического университета.

(протокол № 84 от «07» сентября 2011 г.).

Автор: Апасов Александр Михайлович