

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УО «МОЗЫРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.П.ШАМЯКИНА»**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по учебной работе  
УО МГПУ имени И.П.Шамякина

\_\_\_\_\_ Н.А. Лебедев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

Регистрационный № ТД- \_\_\_\_ /баз.

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**

**Учебная программа для специальности**

1-08 01 01- 01 «Профессиональное обучение (машиностроение)»

1-08 01 01- 06 «Профессиональное обучение (агроинженерия)»

2011г.

Составитель:

Бакланенко Л.Н. к.т.н., доцент кафедры ОМ и МПМД УО МГПУ имени И.П. Шамякина

Сафанков Е.И., к.т.н., доцент кафедры ОС и МПСД

Коноплич В.А. , к.п.н., доцент кафедры технологии и декоративного искусства

Щербаков С.В., профессор кафедры МиТМ» БелГуТа

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры ОМ и МПМД УО МГПУ имени И.П. Шамякина

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2011 г

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Л.Н.Полищук

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом инженерно-педагогического факультета УО «МГПУ имени И.П. Шамякина»

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2011г.

Председатель \_\_\_\_\_ Е.А.Колас

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом университета УО «МГПУ имени И.П. Шамякина»

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2011г.

Председатель \_\_\_\_\_

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Машиностроение - важнейшее звено отраслей экономики страны, сердцевина всей тяжелой индустрии. От уровня развития машиностроения зависит производительность труда и качество продукции, выпускаемой многими отраслями экономики.

Ускорение научно-технического прогресса в нашей стране неразрывно связано с проблемой эффективного использования материалов в общественном производстве, прежде всего в машиностроении.

Основными материалами, из которых изготавливают машины и оборудование для различных отраслей экономики, являются металлы, их сплавы и неметаллические материалы.

Повышение и проведение рациональных режимов обработки требует знания свойств металла в его различных структурных состояниях.

#### Цель преподавания дисциплины

Материаловедение и технология конструкционных материалов является базовой учебной дисциплиной для изучения ряда специальных дисциплин по машиностроительному профилю.

Материаловедение и технология конструкционных материалов - наука, изучающая зависимость между составом, строением и свойствами материалов и закономерностью их изменения под действием тепловых, химических, электромагнитных и радиоактивных воздействий, а также способы и методы изменения свойств присутствующих материалу или получения новых.

Изучение дисциплины позволит дать студентам не только знания об основных закономерностях, определяющих строение и свойства материалов, о составе и методах их обработки, но и научить их выполнять наиболее широко применяемые в технике испытания материалов и работать с основными приборами и машинами; уметь самостоятельно пользоваться современной техникой и справочной литературой для выбора основных промышленных, а также новых перспективных материалов и эффективных методов их обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

Цель преподавания дисциплины состоит в получении студентами систематизированных знаний и практических навыков по курсу материаловедения и технологии конструкции материалов.

#### Задачи изучения дисциплины

Педагогическую компетентность выпускника по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» составляют:

##### а) знания:

- основные понятия и определения в области материаловедения и технологии конструкционных материалов;
- атомно-кристаллическое строение металлов, строение реальных кристаллов;
- основы термической обработки стали;
- химико-термическую обработку стали;

- основные сведения о сталях чугунах, цветных металлах и неметаллических материалах.

**б) умения:**

- выполнять наиболее широко применяемые в технике испытания материалов;  
- работать с основными приборами и машинами;  
- выбрать и обосновать способы термической и химико-термической обработки деталей, обеспечивающие заданные свойства и качество;

**в) навыки:**

- самостоятельно пользоваться современной техникой и справочной литературой для выбора основных промышленных и новых перспективных материалов, эффективных методов их обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

**Структура дисциплины, ее взаимосвязь с другими дисциплинами**

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» состоит из лекционного курса и лабораторных работ.

Лекционный курс является теоретической основой получения базовых знаний и формирования технического мышления будущих инженеров- педагогов. Он состоит из трех разделов: металловедение, металлы и сплавы и термическая обработка

Лабораторные работы направлены на совершенствование знаний студентов и приобретение ими умений по выполнению исследовательской работы по исследованию свойств, структуры и методов их изменения.

Изучение дисциплины носит интегрированный характер и базируется на знаниях общеобразовательных дисциплин.

**Объем дисциплины на 1 семестр:** всего 54 аудиторных часа, из них лекций - 32 часа, лабораторных работ - 18 часов, самостоятельная управляемая работа - 4 часа, форма контроля - экзамен.

**Объем дисциплины на 2 семестр:** всего 34 аудиторных часа, из них лекций - 30 часов, лабораторных работ - 34 часа, самостоятельная управляемая работа - 4 часа, форма контроля - экзамен.

# СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## РАЗДЕЛ I. ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

### Тема 1.1. **Введение в теорию материаловедения**

Предмет материаловедения. Краткий очерк по истории материаловедения. Проблемы и достижения материаловедения.

### Тема 1.2. **Общие сведения о металлах.**

Основные свойства и классификация металлов. Атомно-кристаллическое строения металлов.

### Тема 1.3. **Кристаллизация расплавов.**

Полиморфные превращения в металлах. Коррозия металлов.

### Тема 1. 4. **Фазы металлических сплавов.**

Диаграмма состояния сплавов с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов.

### Тема 1. 5. **Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения с полиморфным и эвтектическим превращением.**

Связь между структурой и свойствами сплавов. Диаграмма состояния тройных сплавов.

### Тема 1. 6. **Механические свойства металлов и сплавов**

Напряжения и деформации в металлических материалах. Деформационное упрочнение. Механические испытания металлов и сплавов.

### Тема 1.7. **Рекристаллизационные процессы в металлах и сплавах. Возврат и рекристаллизация. Структура рекристаллизационного металла. Холодное и горячее деформирование**

### Тема 1. 8. **Железо и его сплавы.**

Свойства железа и фаз в сплавах железа с углеродом. Диаграмма состояния системы железо-углерод.

### Тема 1. 9. **Зависимость сплавов железа с углеродом от содержания в них углерода и постоянных примесей.**

Влияние легирования на свойства сплавов на основе железа.

### Тема 1.10. **Основы теории термической обработки металлических материалов.**

Виды термической обработки стали и превращения при ней. Превращение перлита в аустенит и рост зерна аустенита при нагреве. Превращение переохлажденного аустенита. Перлитное превращение.

#### **Тема 1. 11. Мартенситное превращение.**

Бейнитное превращение. Превращение закаленной стали при отпуске и старении. Влияние термической обработки на механические свойства стали. Технология термической обработки стали

#### **Тема 1. 12. Технология термической обработки стали**

Отжиг и нормализация. Закалка

#### **Тема 1. 13. Поверхностная закалка.**

Отпуск и старение. Термомеханическая и механотермическая обработка стали.

#### **Тема 1. 14. Химико-термическая обработка стали.**

Механизм модификации поверхностного слоя при химико-термической обработке. Цементация. Азотирование, нитроцементация и цианирование.

#### **Тема 1. 15. Борирование, силицирование и диффузионная металлизация.**

Высокоэнергетические методы химического модифицирования поверхностных слоев стальных изделий.

## **РАЗДЕЛ II. МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ**

#### **Тема 2.1. Конструкционные стали и сплавы**

Классификация конструкционных сталей. Углеродистые конструкционные стали. Строительные низколегированные стали.

**Тема 2.2. Машиностроительные легированные стали.** Машиностроительные цементуемые легированные стали. Машиностроительные улучшаемые легированные стали. Мартенситностареющие высокопрочные стали. Пружинные стали. Износостойкие конструкционные стали. Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы.

#### **Тема 2.3. Чугуны.**

Структура чугуна. Серый и белый чугуны. Высокопрочный чугун. Ковкий чугун. Легированные чугуны.

#### **Тема 2.4. Инструментальные стали и твердые сплавы.**

Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Стали для инструмента холодного деформирования. Стали для штампов горячего деформирования. Твердые сплавы.

**Тема 2.4. Сплавы с особыми физическими свойствами.** Металлические проводниковые материалы. Сверхпроводящие материалы. Полупроводниковые материалы. Магнитные материалы.

**Тема 2.5. Сплавы с «эффектом памяти».**

Сплавы с высоким электрическим сопротивлением. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения. Стали и сплавы с особыми упругими свойствами. Сплавы, полученные методом высокоскоростной кристаллизацией.

**Тема 2.6. Алюминий и сплавы на его основе.**

Свойства алюминия и классификация его сплавов. Деформируемые сплавы. Литейные сплавы. Спеченные сплавы.

**Тема 2.7. Медь и сплавы на ее основе.**

Свойства меди и классификация медных сплавов. Латунни. Бронзы.

**Тема 2.8. Сплавы на основе цветных металлов с высокой удельной прочностью, тугоплавкие и антифрикционные.**

Тугоплавкие металлы и сплавы Титан и сплавы на его основе. Магний и сплавы на его основе. Антифрикционные сплавы на основе олова, свинца, цинка.

### **РАЗДЕЛ III. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.**

**Тема 3.1. Полимеры.**

Классификация и структура полимеров. Свойства полимеров. Номенклатура конструкционных полимеров. Неорганические полимеры. Технология переработки полимеров.

**Тема 3.2. Каучуки и резины.**

Натуральные и синтетические каучуки. Вулканизация каучуков. Свойства резин. Классификация резин и их применение.

**Тема 3.3. Древесные материалы.**

Структура и свойства древесины. Классификация материалов на основе древесины

**Тема 3.4. Пленкообразующие материалы.**

Лакокрасочные материалы. Клеи. Герметики. Полимерные пленки.

**Тема 3.5. Неорганические неметаллические материалы.**

Алмаз и графит, несиликатные материалы. Минеральные материалы на основе силикатов. Неорганическое стекло. Стеклокристаллические материалы (ситаллы). Техническая керамика.

### **Тема 3.6. Технические жидкости и газы**

Общая характеристика смазочных материалов. Смазочные масла. Пластичные смазки. Смазочно-охлаждающие и технологические жидкости. Специальные технические жидкости и газы.

### **Тема 3.7. Композиционные материалы.**

Основы конструирования композиционных материалов. Основные определения классификация. Схема конструирования композиционного материала. Основные критерии сочетания компонентов. Направление развития материаловедения и использование компонентов.

**Тема 3.8. Композиционные материалы на полимерной матрице.** Взаимодействие компонентов. Наполненные пластики.

### **Тема 3.9 Армированные пластики. Смеси.**

**Тема 3.10. Композиционные материалы на металлической матрице.** Дисперсные материалы. Эвтектические композиционные материалы. Волокнистые материалы.

**Тема 3.11. Композиционные материалы на неорганической матрице.** Основные типы керамических композиционных материалов. Выбор компонентов для керамических композиционных материалов. Свойства и применение композиционных керамических материалов. Технология получения керамических композиционных материалов. Углерод-углеродные композиционные материалы.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Тема	Количество лекций	Количество лабораторн. работ	Управл. самостоят. работа
1	2	3	4	6
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Основы материаловедения</b>			
1.1.	Введение в теорию материаловедения	2		
1.2.	Общие сведения о металлах.	2		
1.3.	Кристаллизация расплавов.	2		
1.4.	Фазы металлических сплавов.	2		
1.5.	Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения с полиморфным и эвтектическим превращением.	2		
1.6.	Механические свойства металлов и сплавов	2		
1.6.1	Определение твердости металлов		6	
1.7.	Рекристаллизационные процессы в металлах и сплавах.			2
1.8.	Железо и его сплавы.	2		
1.8.1	Диаграмма состояния сплавов системы железо-углерод		6	
1.9.	Зависимость сплавов железа с углеродом от содержания в них углерода и постоянных примесей.	2		
1.10.	Основы теории термической обработки металлических материалов.			2
1.11	Мартенситное превращение.	2		
1.12.	Технология термической обработки стали	2		
1.12.1	Термическая обработка металлов (закалка и отпуск)		8	
1.13.	Поверхностная закалка.	2		
1.14.	Химико-термическая обработка стали.	2		
1.15.	Борирование, силицирование и диффузионная металлизация.	2		
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Металлы и сплавы</b>			
2.1.	Конструкционные стали и сплавы	2		
2.1.1	Изучение микроструктуры сталей		4	
2.2.	Машиностроительные легированные стали.	2		
2.3.	Чугуны.	2		
2.3.1	Изучение микроструктуры чугунов		4	
2.4.	Инструментальные стали и твердые сплавы.	2		
2.4.1	Выбор инструментальной стали для производства инструментов в машиностроении		4	
2.5.	Сплавы с особыми физическими свойствами.	2		

2.5.1	Анализ микроструктуры цветных металлов		4	
2.6.	Сплавы с «эффектом памяти».	2		
2.7.	Алюминий и сплавы на его основе.	2		
2.7.1	Выбор конструкционных материалов для изготовления деталей в машиностроении на основе алюминиевых сплавов		4	
2.8.	Медь и сплавы на ее основе.	2		
2.8.1	Выбор конструкционных материалов для изготовления деталей в машиностроении на основе медных сплавов		4	
2.9.	Сплавы на основе цветных металлов с высокой удельной прочностью, тугоплавкие и антифрикционные.	2		
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Неметаллические материалы</b>			
3.1.	Полимеры.	2		
3.2.	Каучуки и резины.	2		
3.3.	Древесные материалы.	2		
3.3.1	Изучение свойств и структуры древесины		4	
3.4.	Пленкообразующие материалы.	2		
3.5.	Неорганические неметаллические материалы.			2
3.6.	Технические жидкости и газы	2		
3.6.1	Определение свойств пластичной смазки		4	
3.7.	Композиционные материалы.	2		
3.8.	Композиционные материалы на полимерной матрице.			2
3.9	Армированные пластики	2		
3.10.	Композиционные материалы на металлической матрице.	2		
3.11.	Композиционные материалы на неорганической матрице.	2		
	<b>Всего:</b>	<b>62</b>	<b>52</b>	<b>8</b>

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень лабораторных работ

	<b>Кол-во часов:</b>
1. Определение твердости металлов	6
2. Диаграмма состояния сплавов системы железо-углерод.	6
3. Термическая обработка металлов (закалка и отпуск).	8
4. Изучение микроструктуры сталей.	4
5. Изучение микроструктуры чугунов.	4
6. Выбор инструментальной стали для производства инструментов в машиностроении.	4
7. Анализ микроструктуры цветных металлов.	4
8. Выбор конструкционных материалов для изготовления деталей в машиностроении на основе алюминиевых сплавов.	4
9. Выбор конструкционных материалов для изготовления деталей в машиностроении на основе медных сплавов.	4
10. Изучение свойств и структуры древесины.	4
11. Определение свойств пластичной смазки.	4
	<b>Итого: 52</b>

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лахтин Ю.М., Леонтьев В.П. Материаловедение /Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьев. -Москва: Машиностроение, 1980,- 460с
2. Жадан В.Т. и др. Технология металлов и других конструкционных материалов/ В.Т. Жадан и др. -Москва: Металлургия, 1977,-230с
3. Кузьмин Б.А. Металлургия, материаловедение и конструкционные материалы/ Б.А. Кузьмин. - Москва: Высшая школа, 1977,-186с
4. Никофоров В.М. Технология металлов и конструкционных материалов/ В.М. Никофоров.- Ленинград: Машиностроение, 1987,-302с

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бочвар А.А. Основы термической обработки сплавов/ А.А. Бочвар. - Москва: Металлургия, 1970,-360с
2. Горелик С.С. Рекристаллизация металлов и сплавов/ С.С.Горелик. - Москва: Металлургия, 1978,-280с
3. Зуев В.М. Термическая обработка металлов/ В.М. Зуев - Москва: Высшая школа, 2004,-430с
4. Колачев Б.А. Материаловедение и термическая обработка металлов и сплавов/ Колачев Б.А – Москва: Высшая школа, 1977,-148с

5. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов/ И.И. Новиков – Москва: Металлургия, 1978,-348с
6. Арзамасов Б.Н. Материаловедение/ Б.Н. Арзамасов – Москва: Машиностроение, 1986,-452с
7. Гуляев А.П. Металловедение/ А.П. Гуляев -Москва: Металлургия, 1986,- 180с
8. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Материаловедение/ Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт - Москва: Металлургия,2008,-450с

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО МВ И ТКМ

### Первый семестр

1. Предмет материаловедения.
2. Краткая история развития.
3. Проблемы и достижения
4. Общие сведения о металлах.
5. Основные свойства и классификация металлов.
6. Атомно-кристаллическое строения металлов.
7. Кристаллизация расплавов.
8. Полиморфные превращения в металлах.
9. Коррозия металлов.
10. Фазы металлических сплавов.
11. Диаграмма состояния сплавов с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
12. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов.
13. Диаграмма состояния сплавов, образующих химические соединения с полиморфным и эвтектоидным превращениями.
14. Связь между структурой и свойствами сплавов.
15. Диаграмма состояния тройных сплавов.
16. Напряжения и деформации в металлических материалах.
17. Деформационное упрочнение.
18. Механические испытания металлов и сплавов.
19. Возврат и рекристаллизация.
20. Структура рекристаллизационного металла.
21. Холодное и горячее деформирование.
22. Свойства железа и фаз в сплавах железа с углеродом.
23. Диаграмма состояния системы железо-углерод.
24. Зависимость сплавов железа с углеродом от содержания в них углерода и постоянных примесей.
25. Влияние легирования на свойства сплавов на основы железа.
26. Виды термической обработки стали и превращения при ней.
27. Превращение перлита в аустенит и рост зерна аустенита при нагреве.
28. Превращение переохлажденного аустенита.
29. Перлитное превращение.
30. Мартенситное превращение.
31. Бейнитное превращение.
32. Превращение закаленной стали при отпуске и старении.
33. Влияние термической обработки на механические свойства стали.
34. Отжиг и нормализация. Закалка.
35. Поверхностная закалка.
36. Отпуск и старение.
37. Термомеханическая и механо-термическая обработка стали.

38. Механизм модифицирования поверхностных слоев при химико-термической обработке.
39. Цементация.
40. Азотирование, нитроцементация и цианирование.
41. Борирование, силицирование и диффузионная металлизация. 42. Высокоэнергетические методы химического модифицирования поверхностных слоев стальных изделий.
43. Классификация конструкционных сталей.
44. Углеродистые конструкционные стали.
45. Строительные низколегированные стали.
46. Машиностроительные цементуемые легированные стали.
47. Машиностроительные улучшаемые легированные стали.
48. Мартенситностаеющие высокопрочные стали.
49. Пружинные стали.
50. Износостойкие конструкционные стали.
51. Коррозионно-стойкие стали и сплавы.
52. Жаропрочные стали и сплавы.
53. Структура чугуна.
54. Серый и белый чугуны.
55. Высокопрочный чугун.
56. Ковкий чугун.
57. Легированных чугунов

## **Второй семестр**

1. Стали для режущего инструмента.
2. Стали для измерительного инструмента.
3. Стали для инструмента холодного деформирования.
4. Стали для штампов горячего деформирования
5. Твердые сплавы.
6. Металлические проводниковые материалы.
7. Сверхпроводящие материалы.
8. Полупроводниковые материалы.
9. Магнитные материалы.
10. Сплавы с «эффектом памяти».
11. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением.
12. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения.
13. Стали и сплавы с особыми упругими свойствами.
14. Сплавы, получаемые методами высокоскоростной кристаллизации.
15. Свойства алюминия и классификация его сплавов.
16. Деформируемые сплавы.
17. Литейные сплавы.
18. Спеченные сплавы.

19. Свойства меди и классификация медных сплавов.
20. Латунни.
21. Бронзы.
22. Тугоплавкие металлы и сплавы.
23. Титан и сплавы на его основе.
24. Магний и сплавы на его основе.
25. Антифрикционные сплавы на основе олова, свинца, цинка.
26. Классификация и структура полимеров.
27. Свойства полимеров.
28. Номенклатура конструкционных полимеров.
29. Неорганические полимеры.
30. Технология переработки полимеров.
31. Натуральные и синтетические каучуки.
32. Вулканизация каучуков.
33. Свойства резин.
34. Классификация резин и их применение.
35. Структура и свойства древесины.
36. Классификация материалов на основе древесины
37. Лакокрасочные материалы.
38. Клеи.
39. Герметики.
40. Полимерные пленки.
41. Алмаз и графит.
42. Несиликатные материалы.
43. Минеральные материалы на основе силикатов.
44. Неорганическое стекло.
45. Стеклокристаллические материалы (ситаллы).
46. Техническая керамика.
47. Общая характеристика смазочных материалов.
48. Смазочные масла.
49. Пластичные смазки.
50. Смазочно-охлаждающие и технологические жидкости.
51. Специальные технические жидкости и газы.
52. Основные определения и классификация.
53. Схема конструирования композиционного материала.
54. Основные критерии сочетания компонентов.
55. Направления развития материаловедения и использования компонентов.
56. Взаимодействие компонентов.
57. Наполненные пластики.
58. Армированные пластики. Смеси.
59. Дисперсно-упрочненные материалы.
60. Эвтектические композиционные материалы.
61. Волокнистые материалы.

62. Основные типы керамических композиционных материалов.
63. Выбор компонентов для керамических композиционных материалов.
64. Свойства и применение композиционных керамических материалов.
65. Технология получения керамических композиционных материалов.
66. Углерод-углеродные композиционные материалы.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

Для дисциплины «МВ и ТКМ» критерии оценок по десятибалльной шкале ранжированы следующим образом:

### **10 баллов — (ПРЕВОСХОДНО):**

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;

точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

знание основных понятий и определений в области материаловедения и технологии конструкционных материалов; атомно-кристаллическое строение металлов, строение реальных кристаллов; основ теории термической обработки стали; химико-термическую обработку стали, основные сведения о сталях чугунах, цветных металлах и неметаллических материалах;

умение выполнять наиболее широко применяемые в технике испытания материалов; работать с основными приборами и машинами; выбирать и обосновывать способы термической и химико-термической обработки деталей, обеспечивающие заданные свойства и качество;

выраженная способность самостоятельно и творчески пользоваться современной техникой и справочной литературой для выбора основных промышленных и новых перспективных материалов, эффективных методов их обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

участие в научно-исследовательской деятельности, подготовка докладов, выступление на конференциях.

### **9 баллов — (ОТЛИЧНО):**

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

знание основных понятий и определений в области материаловедения и технологии конструкционных материалов; атомно-кристаллическое строение металлов, строение реальных кристаллов; основы термической обработки стали; химико-термическую обработку стали, основные сведения о сталях чугунах, цветных металлах и неметаллических материалах;

умение выполнять наиболее широко применяемые в технике испытания материалов; работать с основными приборами и машинами; выбирать и обосновывать способы термической и химико-термической обработки деталей, обеспечивающие заданные свойства и качество;

выраженная способность самостоятельно и творчески пользоваться современной техникой и справочной литературой для выбора основных промышленных и новых перспективных материалов, эффективных методов их обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **8 баллов — (ПОЧТИ ОТЛИЧНО):**

систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы;

использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

знание основных понятий и определений в области материаловедения и технологии конструкционных материалов; атомно-кристаллическое строение металлов, строение реальных кристаллов; основ теории термической обработки стали; химико-термическую обработку стали, основные сведения о сталях чугунах, цветных металлах и неметаллических материалах;

умение выполнять наиболее широко применяемые в технике испытания материалов; работать с основными приборами и машинами; выбирать и обосновывать способы термической и химико-термической обработки деталей, обеспечивающие заданные свойства и качество;

выраженная способность самостоятельно и творчески пользоваться современной техникой и справочной литературой для выбора основных промышленных и новых перспективных материалов, эффективных методов их обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **7 баллов — (ОЧЕНЬ ХОРОШО):**

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

знание основных понятий и определений в области материаловедения и технологии конструкционных материалов; атомно-кристаллическое строение

металлов, строение реальных кристаллов; основ теории термической обработки стали; химико-термическую обработку стали, основные сведения о сталях чугунах, цветных металлах и неметаллических материалах;

умение выполнять наиболее широко применяемые в технике испытания материалов; работать с основными приборами и машинами; выбирать и обосновывать способы термической и химико-термической обработки деталей, обеспечивающие заданные свойства и качество;

выраженная способность самостоятельно и творчески пользоваться современной техникой и справочной литературой для выбора основных промышленных и новых перспективных материалов, эффективных методов их обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**6 баллов — (ХОРОШО):**

достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

знание основных понятий и определений в области материаловедения и технологии конструкционных материалов; атомно-кристаллическое строение металлов, строение реальных кристаллов; основ теории термической обработки стали; химико-термическую обработку стали, основные сведения о сталях чугунах, цветных металлах и неметаллических материалах;

умение выполнять наиболее широко применяемые в технике испытания материалов; работать с основными приборами и машинами; выбирать и обосновывать способы термической и химико-термической обработки деталей, обеспечивающие заданные свойства и качество;

выраженная способность самостоятельно и творчески пользоваться современной техникой и справочной литературой для выбора основных промышленных и новых перспективных материалов, эффективных методов их обработки для повышения надежности и долговечности изготавливаемых из них изделий, в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**5 баллов — (ПОЧТИ ХОРОШО):**

достаточные знания в объеме учебной программы;

использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

знание основных понятий и определений в области материаловедения и технологии конструкционных материалов; атомно-кристаллическое строение металлов, строение реальных кристаллов; основ теории термической обработки

стали; химико-термическую обработку стали, основные сведения о сталях чугунах, цветных металлах и неметаллических материалах;

умение выполнять наиболее широко применяемые в технике испытания материалов; работать с основными приборами и машинами; выбирать и обосновывать способы термической и химико-термической обработки деталей, обеспечивающие заданные свойства и качество;

самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**4 балла — (УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО), ЗАЧТЕНО:**

достаточный объем знаний по дисциплине;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

знание основных понятий и определений в области материаловедения и технологии конструкционных материалов; атомно-кристаллическое строение металлов, строение реальных кристаллов; основ теории термической обработки стали; химико-термическую обработку стали, основные сведения о сталях чугунах, цветных металлах и неметаллических материалах;

умение выполнять наиболее широко применяемые в технике испытания материалов; работать с основными приборами и машинами; выбирать и обосновывать способы термической и химико-термической обработки деталей, обеспечивающие заданные свойства и качество;

работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

**3 балла — (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО), НЕЗАЧТЕНО:**

недостаточно полный объем знаний по дисциплине;

знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;

незнание основных понятий и определений в области материаловедения и технологии конструкционных материалов; атомно-кристаллическое строение металлов, строение реальных кристаллов; основ теории термической обработки стали; химико-термическую обработку стали, основные сведения о сталях чугунах, цветных металлах и неметаллических материалах;

неумение выполнять наиболее широко применяемые в технике испытания материалов; работать с основными приборами и машинами;

пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

**2 балла — (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО):**

фрагментарные знания в рамках дисциплины;

знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;

неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок;

пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

**1 балл — (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО):**

отсутствие знаний и компетенций в рамках дисциплины или отказ от ответа.