

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

**направление подготовки / специальность**  
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»

**направленность (профиль) подготовки**  
Цифровые технологии в машиностроительном производстве

г. Владимир

Год 2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – приобретение общепрофессиональных компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС ВО, связанных с научными основами выбора материала с учетом его состава, структуры, термической обработки и достигающихся при этом эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для машиностроения.

Задачи:

иметь современные знания об основных группах используемых материалов, свойствах этих групп и об области применения;

правильно оценивать свойства того или иного материала, анализируя условия изготовления изделия и срок его эксплуатации;

иметь правильно сформированные научные представления о реальных возможностях улучшения каких-либо свойств металлов или сплавов путем изменения его структуры;

знать обо всех способах упрочнения металлов или сплавов, которые могут обеспечить долговечность и работоспособность изделий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Материаловедение» относится к обязательной части ОПОП ВО.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций).

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-5. Способен использовать основное закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.1. Знает основные закономерности изготовления машиностроительных изделий	Знает основные группы современных материалов, их свойства и области применения; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения и др.), их влияния на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов; способы упрочнения металлов или сплавов, которые могут обеспечить долговечность и работоспособность изделия	Устные тестовые вопросы, практические задания
	ОПК-5.2. Умеет определять порядок выполнения заготовительных работ при разработке технологических процессов производства заготовок	Умеет анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем; определять механические свойства при статических и динамических испытаниях анализировать результаты этих испытаний для сравнительной оценки материалов; выявлять на шлифах типичные структурные составляющие;	

		проводить металлографический анализ промышленных сталей и чугунов, цветных металлов и сплавов; правильно оценивать свойства машиностроительных материалов, анализируя условия изготовления изделия и срок его эксплуатации; принимать технически обоснованные решения по выбору материалов	
	ОПК-5.3. Владеет навыками обеспечения точности изготовления деталей машиностроительных производств	Владеет навыками определения твердости конструкционных и инструментальных материалов, работы на световом микроскопе	

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.	2	1-2	3				3	
2	Раздел 2. Критерии оценки материалов.	2	2-3	2		10		3	
3	Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.	2	3-4	1		2		2	
4	Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.	2	4	1		2		2	
5	Раздел 5. Основы теории сплавов.	2	4-6	5		2		4	Рейтинг-контроль 1
6	Раздел 6. Сплавы на основе железа.	2	7-11	10		10		7	Рейтинг-контроль 2
7	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.	2	12-13	4		4		4	
8	Раздел 8. Композиционные материалы	2	14	2				3	
9	Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.	2	15-17	6				6	
10	Раздел 10. Выбор материалов	2	18	2		6		2	Рейтинг контроль 3
Всего за 3 семестр		2	18	36		36		36	Экзамен (36 часов)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине:		2	18	36		36		36	Экзамен (36 часов)

**Тематический план  
форма обучения – заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости. форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.	3	1-2					8	
2	Раздел 2. Критерии оценки материалов.	3	2-3	1				10	
3	Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.	3	3-4					4	
4	Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.	3	4					4	
5	Раздел 5. Основы теории сплавов.	3	4-6					10	Рейтинг-контроль 1
6	Раздел 6. Сплавы на основе железа.	3	7-11	3		4		22	Рейтинг-контроль 2
7	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.	3	12-13	1		2		11	
8	Раздел 8. Композиционные материалы	3	14					10	
9	Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.	3	15-17					20	
10	Раздел 10. Выбор материалов.		18	1				6	Рейтинг-контроль 3
Всего за 3 семестр		3	18			6		105	Экзамен (27 часов)
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине:		3	18	6		6		105	Экзамен (27 часов)

**Содержание лекционных занятий по дисциплине  
форма обучения – очная**

*Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.*

Тема 1.1. Значение, цель и задачи курса «Материаловедение». Классификация материалов.

Тема 1.2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.

*Раздел 2. Критерии оценки материалов.*

Тема 2.1. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ. Методы обнаружения поверхностных и внутренних дефектов.

Тема 2.2. Механические свойства. Методы измерения твердости: методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Польди, Шора, Мооса. Определение ударной вязкости металлов и сплавов.

Тема 2.3. Рентгеноструктурное исследование металлов.

*Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.*

Тема 3.1. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.

Тема 3.2. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.

#### *Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.*

Тема 4.1. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.

Тема 4.2. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.

#### *Раздел 5. Основы теории сплавов.*

Тема 5.1. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.

Тема 5.3. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

#### *Раздел 6. Сплавы на основе железа.*

Тема 6.1. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.

Тема 6.2. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

Тема 6.3. Чугуны. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.

Тема 6.4. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении: аустенизация, перлитное и мартенситное превращения, превращение при отпуске.

Тема 6.5. Виды термической обработки. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

Тема 6.6. Химико-термическая обработка стали, основные закономерности и область применения: цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование, хромирование и алитирование.

Тема 6.7. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.

Тема 6.8. Классификация и маркировка легированных сталей. Конструкционные и инструментальные легированные стали. Стали и сплавы с особыми свойствами.

#### *Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.*

Тема 7.1. Медь, ее свойства и область применения. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунь. Применение медных сплавов.

Тема 7.2. Алюминий, его свойства и область применения. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дюралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

Тема 7.3. Титан, его свойства и область применения. Титановые сплавы: классификация, свойства и область применения.

Тема 7.4. Магний, его свойства и область применения. Магниевые сплавы: классификация, свойства и область применения.

#### *Раздел 8. Композиционные материалы.*

Тема 8.1. Общая характеристика и классификация. Строение, свойства и применение композиционных материалов.

Тема 8.2. Композиционные материалы на неметаллической основе. Композиционные материалы на металлической основе.

#### *Раздел 9. Неметаллические материалы. Наноструктурные материалы.*

Тема 9.1. Особенности строения и свойства полимерных материалов. Пластмассы, их особенности и области применения в качестве конструкционного материала.

Тема 9.2. Резины. Керамика.

Тема 9.3. Наноматериалы. Влияние строения на свойства наноматериалов.

#### *Раздел 10. Выбор материалов.*

- Тема 10.1. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала.
- Тема 10.2. Общие рекомендации по выбору марки стали.
- Заключение.

### Содержание лекционных занятий по дисциплине форма обучения – заочная

#### *Раздел 2. Критерии оценки материалов.*

Тема 2.1. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ. Методы обнаружения поверхностных и внутренних дефектов.

Тема 2.2. Механические свойства.

#### *Раздел 6. Сплавы на основе железа.*

Тема 6.2. Углеродистые стали.

Тема 6.3. Чугуны. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны.

Тема 6.4. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении: аустенизация, перлитное и мартенситное превращения, превращение при отпуске.

Тема 6.5. Виды термической обработки. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

#### *Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.*

Тема 7.1. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунни. Применение медных сплавов.

Тема 7.2. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дюралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

#### *Раздел 10. Выбор материалов.*

Тема 10.1. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала.

Тема 10.2. Общие рекомендации по выбору марки стали.

Заключение.

### Содержание лабораторных занятий по дисциплине форма обучения – очная

#### *Раздел 2. Критерии оценки материалов.*

Тема 2.1. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ. Методы обнаружения поверхностных и внутренних дефектов.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ металлов и сплавов.

Макроструктурный анализ и дефектоскопия металлов.

Тема 2.2. Механические свойства. Методы измерения твердости: методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Полюди, Шора, Мооса. Определение ударной вязкости металлов и сплавов.

Тема 2.3. Рентгеноструктурное исследование металлов.

Содержание лабораторных занятий.

Рентгеноструктурный анализ.

#### *Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.*

Тема 3.1. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.

Тема 3.2. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.

Содержание лабораторных занятий

Пластическая деформация и рекристаллизация металлов и сплавов.

#### *Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.*

Тема 4.1. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.

Тема 4.2. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.

Содержание лабораторных занятий.

Процесс кристаллизации.

*Раздел 5. Основы теории сплавов.*

Тема 5.1. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.

Тема 5.3. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

Содержание лабораторных занятий.

Диаграммы состояния двойных сплавов

*Раздел 6. Сплавы на основе железа.*

Тема 6.1. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.

Содержание лабораторных занятий.

Диаграмма состояния железо-углерод.

Тема 6.2. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

Тема 6.3. Чугуны. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ углеродистых сталей в равновесном состоянии и чугунов.

Тема 6.4. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении: аустенизация, перлитное и мартенситное превращения, превращение при отпуске.

Тема 6.5. Виды термической обработки. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

Содержание лабораторных занятий.

Термическая обработка углеродистых сталей.

*Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.*

Тема 7.1. Медь, ее свойства и область применения. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунь. Применение медных сплавов.

Тема 7.2. Алюминий, его свойства и область применения. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дюралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ цветных сплавов.

*Раздел 10. Выбор материалов.*

Тема 10.2. Общие рекомендации по выбору марки стали.

Содержание лабораторных занятий.

Выбор материалов.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине форма обучения – заочная**

Тема 6.2. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

Тема 6.3. Чугуны. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ углеродистых сталей в равновесном состоянии и чугунов.

*Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.*

Тема 7.1. Медь, ее свойства и область применения. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунни. Применение медных сплавов.

Тема 7.2. Алюминий, его свойства и область применения. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дюралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ цветных сплавов.

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).**

*Вопросы к рейтинг-контролю № 1*

1. Значение, цель и задачи курса «Материаловедение». Классификация материалов.
2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.
3. Микроструктурный анализ.
4. Макроструктурный анализ. Методы обнаружения поверхностных и внутренних дефектов.
5. Механические свойства.
6. Методы измерения твердости: методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Польши, Шора, Мооса. Определение ударной вязкости металлов и сплавов.
7. Рентгеноструктурное исследование металлов.
8. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.
9. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.
10. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.
11. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.
12. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.
13. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью.
14. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью.
15. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями.
16. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.
17. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

*Вопросы к рейтинг-контролю № 2*

1. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.
2. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
3. Чугуны. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.
4. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении: аустенизация, перлитное и мартенситное превращения, превращение при отпуске.



5. Виды термической обработки. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

6. Химико-термическая обработка стали, основные закономерности и область применения: цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование, хромирование и алитирование.

7. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.

8. Классификация и маркировка легированных сталей. Конструкционные и инструментальные легированные стали. Стали и сплавы с особыми свойствами.

#### *Вопросы к рейтинг-контролю № 3*

1. Медь, ее свойства и область применения. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунь. Применение медных сплавов.

2. Алюминий, его свойства и область применения. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дюралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

3. Титан, его свойства и область применения. Титановые сплавы: классификация, свойства и область применения.

4. Магний, его свойства и область применения. Магниевых сплавы: классификация, свойства и область применения.

5. Композиционные материалы: общая характеристика и классификация. Строение, свойства и применение композиционных материалов.

6. Композиционные материалы на неметаллической основе. Композиционные материалы на металлической основе.

7. Особенности строения и свойства полимерных материалов. Пластмассы, их особенности и области применения в качестве конструкционного материала.

8. Резины.

9. Керамика.

10. Наноматериалы. Влияние строения на свойства наноматериалов.

11. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала.

12. Общие рекомендации по выбору марки стали.

#### **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины в форме экзамена.**

##### **Экзаменационные вопросы**

1. Значение, цель и задачи курса «Материаловедение». Классификация материалов.

2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.

3. Микроструктурный анализ.

4. Макроструктурный анализ. Методы обнаружения поверхностных и внутренних дефектов.

5. Механические свойства. Определение ударной вязкости металлов и сплавов.

6. Методы измерения твердости: методы Бринелля, Роквелла, Виккерса. микротвердость, Польша, Шора, Мооса.

7. Рентгеноструктурное исследование металлов.

8. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.

9. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.

10. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.

11. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.

12. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.

13. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью.
14. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью.
15. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями.
16. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.
17. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.
18. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.
19. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
20. Чугуны. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.
21. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении: аустенизация, перлитное и мартенситное превращения, превращение при отпуске.
22. Виды термической обработки. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.
23. Химико-термическая обработка стали, основные закономерности и область применения: цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование, хромирование и алитирование.
24. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.
25. Классификация и маркировка легированных сталей. Конструкционные и инструментальные легированные стали. Стали и сплавы с особыми свойствами.
26. Медь, ее свойства и область применения. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунь. Применение медных сплавов.
27. Алюминий, его свойства и область применения. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дюралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.
28. Титан, его свойства и область применения. Титановые сплавы: классификация, свойства и область применения.
29. Магний, его свойства и область применения. Магниевого сплавы: классификация, свойства и область применения.
30. Композиционные материалы: общая характеристика и классификация. Строение, свойства и применение композиционных материалов.
31. Композиционные материалы на неметаллической основе. Композиционные материалы на металлической основе.
32. Особенности строения и свойства полимерных материалов. Пластмассы, их особенности и области применения в качестве конструкционного материала.
33. Резины.
34. Керамика.
35. Наноматериалы. Влияние строения на свойства наноматериалов.
36. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала.
37. Общие рекомендации по выбору марки стали.

Кроме вышеуказанных вопросов каждому студенту выдается задание:

**РАСШИФРОВАТЬ УГЛЕРОДИСТЫЕ И ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ, ЧУГУНЫ, ЦВЕТНЫЕ СПЛАВЫ:**

Например: 12Х2Н4А, А20, КЧ30-6, ЛО59-1 и др.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося форма обучения – очная

*Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.*

Тема 1.2. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.

*Раздел 2. Критерии оценки материалов.*

Тема 2.1. Макроструктурный анализ. Методы обнаружения поверхностных и внутренних дефектов.

Тема 2.2. Механические свойства. Определение ударной вязкости металлов и сплавов.

Тема 2.3. Рентгеноструктурное исследование металлов.

*Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.*

Тема 3.1. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.

Тема 3.2. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.

*Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.*

Тема 4.1. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.

Тема 4.2. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.

*Раздел 5. Основы теории сплавов.*

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.

*Раздел 6. Сплавы на основе железа.*

Тема 6.2. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

Тема 6.3. Чугуны. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.

Тема 6.5. Виды термической обработки. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

Тема 6.6. Химико-термическая обработка стали, основные закономерности и область применения: цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование, хромирование и алитирование.

Тема 6.7. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.

Тема 6.8. Классификация и маркировка легированных сталей. Конструкционные и инструментальные легированные стали. Стали и сплавы с особыми свойствами.

*Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.*

Тема 7.1. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латуни. Применение медных сплавов.

Тема 7.2. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Применение алюминиевых сплавов.

Тема 7.3. Титан, его свойства и область применения. Титановые сплавы: классификация, свойства и область применения.

Тема 7.4. Магний, его свойства и область применения. Магниевого сплавы: классификация, свойства и область применения.

*Раздел 8. Композиционные материалы.*

Тема 8.1. Общая характеристика и классификация. Строение, свойства и применение композиционных материалов.

Тема 8.2. Композиционные материалы на неметаллической основе. Композиционные материалы на металлической основе.

*Раздел 9. Неметаллические материалы. Наноструктурные материалы.*

Тема 9.1. Особенности строения и свойства полимерных материалов. Пластмассы, их особенности и области применения в качестве конструкционного материала.

Тема 9.2. Резины. Керамика.

Тема 9.3. Наноматериалы. Влияние строения на свойства наноматериалов.

*Раздел 10. Выбор материалов.*

Тема 10.1. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала.

### Самостоятельная работа обучающегося форма обучения – заочная

*Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.*

Тема 1.1. Значение, цель и задачи курса «Материаловедение». Классификация материалов.

Тема 1.2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.

*Раздел 2. Критерии оценки материалов.*

Тема 2.1. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ. Методы обнаружения поверхностных и внутренних дефектов.

Тема 2.2. Механические свойства. Методы измерения твердости: методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Полюди, Шора, Мооса. Определение ударной вязкости металлов и сплавов.

Тема 2.3. Рентгеноструктурное исследование металлов.

*Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.*

Тема 3.1. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.

Тема 3.2. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.

*Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.*

Тема 4.1. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.

Тема 4.2. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.

*Раздел 5. Основы теории сплавов.*

Тема 5.1. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.

Тема 5.3. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.

*Раздел 6. Сплавы на основе железа.*

Тема 6.1. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.

Тема 6.2. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

Тема 6.3. Чугуны. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.

Тема 6.4. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении: аустенизация, перлитное и мартенситное превращения, превращение при отпуске.

Тема 6.5. Виды термической обработки. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

Тема 6.6. Химико-термическая обработка стали, основные закономерности и область применения: цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование, хромирование и алитирование.

Тема 6.7. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.

Тема 6.8. Классификация и маркировка легированных сталей. Конструкционные и инструментальные легированные стали. Стали и сплавы с особыми свойствами.

*Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.*

Тема 7.1. Медь, ее свойства и область применения. Медно-никелевые сплавы. Бронзы. Латунни. Применение медных сплавов.

Тема 7.2. Алюминий, его свойства и область применения. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дюралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

Тема 7.3. Титан, его свойства и область применения. Титановые сплавы: классификация, свойства и область применения.

Тема 7.4. Магний, его свойства и область применения. Магниевых сплавы: классификация, свойства и область применения.

*Раздел 8. Композиционные материалы.*

Тема 8.1. Общая характеристика и классификация. Строение, свойства и применение композиционных материалов.

Тема 8.2. Композиционные материалы на неметаллической основе. Композиционные материалы на металлической основе.

*Раздел 9. Неметаллические материалы. Наноструктурные материалы.*

Тема 9.1. Особенности строения и свойства полимерных материалов. Пластмассы, их особенности и области применения в качестве конструкционного материала.

Тема 9.2. Резины. Керамика.

Тема 9.3. Наноматериалы. Влияние строения на свойства наноматериалов.

*Раздел 10. Выбор материалов.*

Тема 10.1. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала.

Тема 10.2. Общие рекомендации по выбору марки стали.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература*			
1. Картонова Л. В. Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ/ Л. В. Картонова, В. А. Кечин. – Владимир: Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых (ВлГУ), 2014. – 176 с. Издание на др. носителе: <u>Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ</u> [Электронный ресурс], ISBN 978-5-9984-0503-7.	2014	49	+

2. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / К.А. Батышев, В.И. Безпалько; Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-004821-5	2015		<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=397679">http://znanium.com/bookread2.php?book=397679</a>
3. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006899-2	2014		<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=413166">http://znanium.com/bookread2.php?book=413166</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Лабораторный практикум по материаловедению / Л. В. Картонова, А. В. Костин, В. Б. Цветаева; Владимирский государственный университет (ВлГУ); под ред. А. В. Костина, В. А. Кечина. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Владимир: Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007. – 68 с.: ил. – Имеется электронная версия. – Библиогр.: с. 67. Издание на др. носителе: <u>Лабораторный практикум по материаловедению [Электронный ресурс] / Л. В. Картонова, А. В. Костин, В. Б. Цветаева; Владимирский государственный университет (ВлГУ); под ред. А. В. Костина, В. А. Кечина. – Владимир, 2007. – ISBN 5-89368-780-9.</u>	2007	126	
2. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие / Е.Г. Зарембо. – М.: УМЦ ЖДТ, 2009. –	2009		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9755999400475.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9755999400475.html</a>

## 6.2. Периодические издания

Журналы «Вопросы материаловедения», «Материаловедение».

## 6.3. Интернет-ресурсы

[www.materialscience.ru](http://www.materialscience.ru),

<http://xn--80aagiccszezsw.xn--plai/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические/лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях:

аудитория 103-2, оборудованная металлографическими микроскопами. Наборы микрошлифов, альбомы микро- и макроструктур;

аудитория 102-3, оборудованная твердомерами, печами для термообработки.

Лекционные аудитории оборудованы проекторами. Ноутбук.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS PowerPoint.

Рабочую программу составила  
доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н. Л.В. Картонова \_\_\_\_\_

Рецензент  
Заместитель генерального директора по производству  
ООО «НПО «ИнЛитТех» \_\_\_\_\_



А.А. Крещик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ  
Протокол № 1 от 30.08 2022 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ \_\_\_\_\_ В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.05 «Конструкторско-  
технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
Протокол № 1 от 31.08 2022 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ В.В. Морозов

