

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)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности



А.А. Панфилов

« 04 » 06 20 19 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОБЩЕЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ»**

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль/программа подготовки Материаловедение и цифровые производственные технологии

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость, зач. ед. / час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
II	6 / 216	36	18	36	90	Экзамен (36 часов)
III	6 / 216	36	18	36	99	Экзамен (27 часов)
Итого	12 / 432	72	36	72	189	Экзамен (36 часов), экзамен (27 часов)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – приобретение профессиональных 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, и получением знаний об основных технологических методах изготовления деталей из основных конструкционных материалов.

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;

изучить физико-механические особенности основных методов получения исходных заготовок и их последующей обработки;

усвоить технологические возможности современных методов изготовления необходимых технических изделий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Общее материаловедение и технологии металлов» относится к базовой части ОПОП ВО, ее изучают во 2-ом и 3-ем семестрах.

Пререквизиты дисциплины: математики, химии, физики. Студент должен иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией, уметь использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации. В результате освоения дисциплины «Общее материаловедение и технологии металлов» обучающиеся будут иметь необходимую базу для изучения последующих технических дисциплин, а также при выполнении курсовых работ и ВКР.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ПК-4	Частичное	<b>Знать:</b> 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; физико-механические особенности основных методов получения исходных заготовок и их последующей обработки. <b>Уметь:</b> обобщать и анализировать информацию; правильно оценивать свойства машиностроительных материалов, анализируя условия изготовления изделия и срок его эксплуатации. <b>Владеть:</b> навыками определения твердости конструкционных и инструментальных материалов/
ПК-5	Частичное	<b>Знать:</b> способы упрочнения металлов или сплавов, которые могут обеспечить долговечность и работоспособность изделий; сущность литейного производства, обработки металлов давлением, сварки, обработки металлов резанием. <b>Уметь:</b> правильно оценивать свойства того или иного материала,

		анализируя условия изготовления изделия и срок его эксплуатации; 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. <b>Владеть:</b> навыками работы на световом микроскопе.
ПК-6	Частичное	<b>Знать:</b> основные группы современных материалов, их свойства и области применения; <b>Уметь:</b> выявлять на шлифах типичные структурные составляющие; проводить металлографический анализ промышленных сталей и чугунов, цветных металлов и сплавов; принимать технически обоснованные решения по выбору материалов <b>Владеть:</b> практическими навыками исследования и контроля материалов

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.	2	1-2	3	2		8	1/20	
2	Раздел 2. Критерии оценки материалов.	2	2-3	2	2	8	10	6/50	
3	Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.	2	3-4	1		2	10	1/33,3	
4	Раздел 4. Законы кристаллизации металлов.	2	4	1		2	6	1,5/50	
5	Раздел 5. Основы теории сплавов.	2	4-6	5	4		8	3/33,3	Рейтинг-контроль 1
6	Раздел 6. Сплавы на основе железа.	2	7-11	10	6	8	14	8/33,3	Рейтинг-контроль 2
7	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.	2	12-13	4	2	6	10	5/41,6	
8	Раздел 8. Композиционные материалы	2	14	2		4	6	2/33,3	
9	Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.	2	15-17	6	2		12	3/37,5	
10	Раздел 10. Выбор материалов.	2	18	2		6	6	3/37,5	Рейтинг-контроль 3
<b>Всего за 2-й семестр:</b>		<b>2</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>33,5/37,2</b>	<b>Экзамен</b>
11	Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.	3	1-4	10	4	8	30	6/27,3	

12	Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.	3	5-8	8	6	8	20	7/31,8	Рейтинг-контроль 1
13	Раздел 13. Сварочное производство.	3	9-12	8	2	6	20	7/43,8	Рейтинг-контроль 2
14	Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.	3	13-18	10	6	14	29	11/36,7	Рейтинг-контроль 3
<b>Всего за 3-й семестр:</b>		<b>3</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>99</b>	<b>31/34,4</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>2, 3</b>		<b>72</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>189</b>	<b>64,5/35,8</b>	<b>Экзамен, экзамен</b>

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

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

Тема 1.1. Значение, цель и задачи курса «Общее материаловедение и технологии металлов». 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. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики.

Тема 2.2. Методы измерения твердости (методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Польди, Шора, Мооса).

Тема 2.3. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.

Тема 2.4. 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. Правило отрезков. 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. Процесс графитизации цементита. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Получение ковкого чугуна. 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. Практика термообработки стали. Технология нагрева. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

Тема 6.6. Роль поверхностного слоя. Деформационное упрочнение поверхности. Поверхностная закалка.

Тема 6.7. Химико-термическая обработка стали: основные закономерности, цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование. Диффузионная металлизация: хромирование и алитирование.

Тема 6.8. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация легированных сталей. Особенности термообработки легированных сталей.

Тема 6.9. Конструкционные легированные стали. Классификация по назначению, цементируемые и улучшаемые стали. Стали специального назначения (пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и т.п.).

Тема 6.10. Инструментальные легированные стали. Режущие, теплостойкие, быстрорежущие стали. Штамповые стали. Стали для мерительных инструментов.

Тема 6.11. 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. Латуни. Применение медных сплавов.

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

Тема 7.3. Титан, его свойства и область применения. Классификация титановых сплавов и их применение.

Тема 7.4. Магний, его свойства и область применения. Классификация магниевых сплавов и их применение.

*Раздел 8. Композиционные материалы.*

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

*Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.*

Тема 9.1. Наноструктурные материалы. Общая характеристика, свойства и применение наноструктурных материалов.

Тема 9.2. Пластмассы, их особенности и области применения в качестве конструкционного материала. Состав пластмасс. Наполнители пластмасс. Классификация пластмасс. Свойства и область применения термопластических и термореактивных пластмасс.

Тема 9.3. Резины, их особенности и области применения. Вулканизация. Состав резины. Классификация резиновых материалов.

Тема 9.4. Керамические материалы.

Тема 9.5. Материалы, применяемые в машиностроении.

*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.

*Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.*

Тема 11.1. Основные методы получения твердых тел. Классификация методов получения заготовок.

Тема 11.2. Сущность литейного производства. Элементы литейной формы. Литейные свойства. Дефекты.

Тема 11.3. Литье в песчаные формы.

Тема 11.4. Изготовление отливок специальными способами литья: литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением.

*Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.*

Тема 12.1. Виды обработки металлов давлением.

Тема 12.2. Изготовление машиностроительных профилей.

Тема 12.3. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.

Тема 12.4. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.

*Раздел 13. Сварочное производство.*

Тема 13.1. Свариваемость сталей. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики. Типы сварных швов и соединений.

Тема 13.2. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.

Тема 13.3. Сущность, схемы, область применения сварки: под флюсом, в среде защитных газов, плазменной, электрошлаковой, электронно-лучевой, газовой, электроконтактной стыковой, точечной, шовной.

*Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.*

Тема 14.1. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин. Элементы режима резания.

Тема 14.2. Обработка заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных станках. Схемы, инструмент, оборудование, виды работ. Методы отделочной обработки.

Заключение.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

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

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

Содержание практических занятий.

Изучение кристаллического строения металлов.

*Раздел 2. Критерии оценки материалов.*

Тема 2.3. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.

Содержание практических занятий.

Микроструктурный анализ металлов и сплавов.

*Раздел 5. Основы теории сплавов.*

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов.

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

Содержание практических 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 практических 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 6.8. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация легированных сталей. Особенности термообработки легированных сталей.

Содержание практических занятий.

Маркировка сталей 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. Дуралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

Содержание практических занятий.

Маркировка цветных металлов и сплавов.

Композиционные материалы.

*Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.*

Тема 9.1. Наноструктурные материалы. Общая характеристика, свойства и применение наноструктурных материалов.

Содержание практических занятий.

Наноструктурные материалы.

*Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.*

Тема 11.2. Литье в песчаные формы.

Тема 11.3. Изготовление отливок специальными способами литья: литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением.

Содержание практических занятий.

Разработка технологии изготовления отливок.

*Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.*

Тема 12.3. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.

Содержание практических занятий.

Изготовление изделий объемной и листовой штамповкой.

*Раздел 13. Сварочное производство.*

Тема 13.1. Свариваемость сталей. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики. Типы сварных швов и соединений.

Тема 13.2. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.

Содержание практических занятий.

Изучение электродных покрытий.

*Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.*

Тема 14.1. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин. Элементы режима резания.

Содержание практических занятий.

Изучение геометрии токарных резцов.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

*Раздел 2. Критерии оценки материалов.*

Тема 2.2. Методы измерения твердости.

Содержание лабораторных занятий.

Методы измерения твердости.

Тема 2.3. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ металлов и сплавов.

Макроструктурный анализ и дефектоскопия 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.

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 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. Процесс графитизации цементита. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Получение ковкого чугуна. 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. Практика термообработки стали. Технология нагрева. 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. Дуралюмины и их термообработка. Применение алюминиевых сплавов.

Содержание лабораторных занятий.

Микроструктурный анализ цветных сплавов.

Термическая обработка дуралюминия.

## *Раздел 8. Композиционные материалы.*

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

Содержание лабораторных занятий.

Композиционные материалы.

## *Раздел 10. Выбор материалов.*

Тема 10.2. Общие рекомендации по выбору марки стали.

Содержание лабораторных занятий.

Выбор материалов.

## *Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.*

Тема 11.2. Литье в песчаные формы.

Тема 11.3. Изготовление отливок специальными способами литья: литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением.

Содержание лабораторных занятий.

Технология изготовления отливок в песчаных формах.

Литье по выплавляемым моделям.

## *Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.*

Тема 12.2. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.

Содержание лабораторных занятий.

Изготовление изделий ковкой.

Тема 12.3. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.

Содержание лабораторных занятий.

Объемная штамповка.

Листовая штамповка.

## *Раздел 13. Сварочное производство.*

Тема 13.2. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Тема 13.3. Сущность, схемы, область применения сварки: под флюсом, в среде защитных газов, плазменной, электрошлаковой, электронно-лучевой, газовой, электроконтактной стыковой, точечной, шовной.

Содержание лабораторных занятий.

Выбор способа сварки.

## *Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.*

Тема 14.1. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин. Элементы режима резания.

Тема 14.2. Обработка заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных станках. Схемы, инструмент, оборудование, виды работ. Методы отделочной обработки.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Токарная обработка.

Обработка на вертикально-сверлильных станках.

Фрезерная обработка.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Общее материаловедение и технологии металлов» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Лекции-визуализации (темы 1.2, 6.6, 8.1, 9.1, 11.3, 11.4, 12.1, 13.3);
- Лекции-консультации (темы 2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.7, 7.3, 7.4, 9.2, 9.3, 9.4, 14.2);
- Тренинг (тема 2.2, 2.3, 6.2, 6.3, 6.5, 11.2);
- Анализ ситуаций (тема 4.2, 10.1);
- Разбор конкретных ситуаций (тема 5.2, 10.2);
- Кейс-методы (тема 6.5).



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

### **Текущий контроль в форме рейтинг -контроля**

#### **2 семестр**

##### *Вопросы к рейтинг контролю № 1*

1. Значение, цель и задачи курса «Общее материаловедение и технологии металлов». Классификация материалов.
2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.
3. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики.
4. Методы измерения твердости (методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Польша, Шора, Мооса).
5. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.
6. Рентгеноструктурное исследование металлов.
7. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.
8. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.
9. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.
10. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.
11. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.
12. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью. Правило отрезков.
13. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью.
14. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями.
15. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.
16. 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. Процесс графитизации цементита. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Получение ковкого чугуна. 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. Практика термообработки стали. Технология нагрева. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.
6. Роль поверхностного слоя. Деформационное упрочнение поверхности. Поверхностная закалка.
7. Химико-термическая обработка стали: основные закономерности, цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование. Диффузионная металлизация: хромирование и алитирование.
8. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация легированных сталей. Особенности термообработки легированных сталей.

9. Конструкционные легированные стали. Классификация по назначению, цементируемые и улучшаемые стали. Стали специального назначения (пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и т.п.).

10. Инструментальные легированные стали. Режущие, теплостойкие, быстрорежущие стали. Штамповые стали. Стали для мерительных инструментов.

11. Стали и сплавы с особыми свойствами.

### *Вопросы к рейтинг контролю № 3*

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

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

3. Титан, его свойства и область применения. Классификация титановых сплавов и их применение.

4. Магний, его свойства и область применения. Классификация магниевых сплавов и их применение.

5. Общая характеристика и классификация композиционных материалов. Строение, свойства и применение композиционных материалов.

6. Наноструктурные материалы. Общая характеристика, свойства и применение наноструктурных материалов.

7. Пластмассы, их особенности и области применения в качестве конструкционного материала. Состав пластмасс. Наполнители пластмасс. Классификация пластмасс. Свойства и область применения термопластических и терморезистивных пластмасс.

8. Резины, их особенности и области применения. Вулканизация. Состав резины. Классификация резиновых материалов. Керамические материалы.

9. Материалы, применяемые в машиностроении.

10. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала. Общие рекомендации по выбору марки стали.

### *3 семестр*

#### *Вопросы к рейтинг контролю № 1*

1. Основные методы получения твердых тел. Классификация методов получения заготовок.

2. Сущность литейного производства. Элементы литейной формы. Литейные свойства. Дефекты.

3. Литье в песчаные формы.

4. Литье в оболочковые формы.

5. Литье по выплавляемым моделям.

6. Литье в кокиль.

7. Центробежное литье.

8. Литье под давлением.

#### *Вопросы к рейтинг контролю № 2*

1. Виды обработки металлов давлением.

2. Изготовление машиностроительных профилей.

3. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.

4. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения.

5. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.

6. Свариваемость сталей. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики.

Типы сварных швов и соединений.

7. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.

8. Сварка под флюсом: сущность, схемы, область применения.

9. Сварка в среде защитных газов: сущность, схемы, область применения.

10. Плазменная сварка: сущность, схемы, область применения.
11. Электрошлаковая сварка: сущность, схемы, область применения.
12. Электронно-лучевая сварка: сущность, схемы, область применения.
13. Газовая сварка: сущность, схемы, область применения.
14. Электроконтактной сварка: сущность, схемы, область применения.

### *Вопросы к рейтинг контролю № 3*

1. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин.
2. Элементы режима резания.
3. Обработка заготовок на токарных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
4. Обработка заготовок на сверлильных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
5. Обработка заготовок на фрезерных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
6. Обработка заготовок на шлифовальных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
7. Методы отделочной обработки.

## **Промежуточная аттестация в форме экзамена**

### **Экзаменационные вопросы**

#### *2 семестр*

1. Значение, цель и задачи курса «Общее материаловедение и технологии металлов». Классификация материалов.
2. Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллов и их влияние на свойства. Краевые и винтовые дислокации.
3. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики.
4. Методы измерения твердости (методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Польша, Шора, Мооса).
5. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.
6. Рентгеноструктурное исследование металлов.
7. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении.
8. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла.
9. Законы кристаллизации металлов. Свободная энергия и энтропия. Скрытая теплота кристаллизации.
10. Управление размером зерна. Строение кристаллического слитка.
11. Виды сплавов. Правило фаз. Построение диаграмм состояния.
12. Диаграммы состояния двойных сплавов: с полной растворимостью и с полной нерастворимостью. Правило отрезков. Диаграммы состояния двойного сплава с ограниченной растворимостью. Диаграмма состояния двойного сплава с полиморфными превращениями. Диаграмма состояния двойного сплава с устойчивым химическим соединением.
13. Связь между типом диаграммы состояния двойных сплавов и свойствами сплавов.
14. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом.
15. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
16. Чугуны. Процесс графитизации цементита. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Получение ковкого чугуна. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.
17. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Аустенизация, перлитное и мартенситное превращения. Превращение при отпуске.

18. Практика термообработки стали. Технология нагрева. Отжиг стали и его влияние на структуру и свойства. Закалка углеродистых сталей. Отпуск сталей.

19. Роль поверхностного слоя. Деформационное упрочнение поверхности. Поверхностная закалка.

20. Химико-термическая обработка стали: основные закономерности, цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование. Диффузионная металлизация: хромирование и алитирование.

21. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация легированных сталей. Особенности термообработки легированных сталей.

22. Конструкционные легированные стали. Классификация по назначению, цементируемые и улучшаемые стали. Стали специального назначения (пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и т.п.).

23. Инструментальные легированные стали. Режущие, теплостойкие, быстрорежущие стали. Штамповые стали. Стали для мерительных инструментов.

24. Стали и сплавы с особыми свойствами.

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

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

27. Титан, его свойства и область применения. Классификация титановых сплавов и их применение.

28. Магний, его свойства и область применения. Классификация магниевых сплавов и их применение.

29. Общая характеристика и классификация композиционных материалов. Строение, свойства и применение композиционных материалов.

30. Наноструктурные материалы. Общая характеристика, свойства и применение наноструктурных материалов.

31. Пластмассы, их особенности и области применения в качестве конструкционного материала. Состав пластмасс. Наполнители пластмасс. Классификация пластмасс. Свойства и область применения термопластических и терморезистивных пластмасс.

32. Резины, их особенности и области применения. Вулканизация. Состав резины. Классификация резиновых материалов. Керамические материалы.

33. Материалы, применяемые в машиностроении.

34. Проблема выбора материала. Эксплуатационная надежность материала. Технологичность материала. Экономичность материала. Общие рекомендации по выбору марки стали

### *3 семестр*

1. Основные методы получения твердых тел. Классификация методов получения заготовок.

2. Сущность литейного производства. Элементы литейной формы. Литейные свойства. Дефекты.

3. Литье в песчаные формы.

4. Литье в оболочковые формы.

5. Литье по выплавляемым моделям.

6. Литье в кокиль.

7. Центробежное литье.

8. Литье под давлением.

9. Виды обработки металлов давлением.

10. Изготовление машиностроительных профилей.

11. Ковка: сущность, основные операции, применяемый инструмент.

12. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения.

13. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.

14. Свариваемость сталей. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики.

Типы сварных швов и соединений.

15. Ручная дуговая сварка: сущность, схемы, область применения.

16. Сварка под флюсом: сущность, схемы, область применения.

17. Сварка в среде защитных газов: сущность, схемы, область применения.
18. Плазменная сварка: сущность, схемы, область применения.
19. Электрошлаковая сварка: сущность, схемы, область применения.
20. Электронно-лучевая сварка: сущность, схемы, область применения.
21. Газовая сварка: сущность, схемы, область применения.
22. Электроконтактной сварка: сущность, схемы, область применения.
23. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей деталей машин.
24. Элементы режима резания.
25. Обработка заготовок на токарных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
26. Обработка заготовок на сверлильных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ
27. Обработка заготовок на фрезерных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
28. Обработка заготовок на шлифовальных станках: схемы, инструмент, оборудование, виды работ.
29. Методы отделочной обработки.

## Самостоятельная работа

### 2 семестр

*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. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики.

Тема 2.3. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.

Тема 2.4. 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. Правило отрезков. 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 6.2. Углеродистые стали. Влияние химсостава на структуру и свойства стали. Влияние примесей на свойства сталей. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

Тема 6.3. Чугуны. Процесс графитизации цементита. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Получение ковкого чугуна. Влияние примесей на свойства чугунов. Применение чугунов в машиностроении.

Тема 6.6. Роль поверхностного слоя. Деформационное упрочнение поверхности. Поверхностная закалка.

Тема 6.7. Химико-термическая обработка стали: основные закономерности, цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация, силицирование, борирование. Диффузионная металлизация: хромирование и алитирование.

Тема 6.9. Конструкционные легированные стали. Классификация по назначению, цементируемые и улучшаемые стали. Стали специального назначения (пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и т.п.).

Тема 6.10. Инструментальные легированные стали. Режущие, теплостойкие, быстрорежущие стали. Штамповые стали. Стали для мерительных инструментов.

Тема 6.11. Стали и сплавы с особыми свойствами.

*Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.*

Тема 7.3. Титан, его свойства и область применения. Классификация титановых сплавов и их применение.

Тема 7.4. Магний, его свойства и область применения. Классификация магниевых сплавов и их применение.

*Раздел 8. Композиционные материалы.*

Тема 8.1. Строение, свойства и применение композиционных материалов.

*Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.*

Тема 9.1. Общая характеристика, свойства и применение наноструктурных материалов.

Тема 9.2. Состав пластмасс. Наполнители пластмасс. Классификация пластмасс. Свойства и область применения термопластических и термореактивных пластмасс.

Тема 9.3. Классификация резиновых материалов.

Тема 9.4. Керамические материалы.

*Раздел 10. Выбор материалов.*

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

### **3 семестр**

*Раздел 11. Основные методы получения твердых тел. Основы литейного производства.*

Тема 11.2. Литейные свойства. Дефекты.

Тема 11.4. Изготовление отливок специальными способами литья: литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением.

*Раздел 12. Основы обработки металлов давлением.*

Тема 12.2. Изготовление машиностроительных профилей.

Тема 12.4. Объемная штамповка: сущность, схемы, область применения. Листовая штамповка: сущность, основные операции, оборудование.

*Раздел 13. Сварочное производство.*

Тема 13.1. Свойства дуги. Источники сварочного тока и их характеристики.

Тема 13.3. Сущность, схемы, область применения сварки: под флюсом, в среде защитных газов, плазменной, электрошлаковой, электронно-лучевой, газовой, электроконтактной стыковой, точечной, шовной.

*Раздел 14. Основы обработки металлов резанием.*

Тема 14.1. Методы формообразования поверхностей деталей машин. Элементы режима резания.

Тема 14.2. Обработка заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных станках. Схемы, инструмент, оборудование, виды работ. Методы отделочной обработки.

Заключение.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. 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:	2014	49	+

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 [Электронный ресурс]</u> . ISBN 978-5-9984-0503-7.			
2. <u>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).</u> 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. <u>Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат).</u> 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. <u>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></u>	2007	126	+
2. <u>Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие / Е.Г. Зарембо. – М.: УМЦ ЖДТ, 2009. –</u>	2009		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9755999400475.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9755999400475.html</a>

## 7.2. Периодические издания

Журналы «Вопросы материаловедения», «Материаловедение», «Металловедение и термическая обработка металлов», «Вестник машиностроения».

## 7.3. Интернет-ресурсы

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

<http://xn--80aagiccszezsw.xn--p1ai/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/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;


аудитория 173-4, оборудованная печами, машиной литья под давлением, сварочным постом, металлообрабатывающими станками, разрывной машиной, твердомерами.

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  
Начальник по производству ООО «ИнЛитТех»

  
\_\_\_\_\_ Е.В. Бельмисова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ  
Протокол № 9 от 7.06 2019 года

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»  
Протокол № 9 от 7.06 2019 года

 Председатель комиссии \_\_\_\_\_ В.А. Кечин



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 22.08.2020 года

Заведующий кафедрой Ф.А.Кич В.А.Кереев

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_