

2015

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

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Проректор  
по учебно-методической работе  
А.А. Панфилов  
« 13 » 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ**

**Направление подготовки** 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

**Профиль подготовки**

**Уровень высшего образования** бакалавриат

**Форма обучения** очная

Семестр	Трудоем- кость, зач. ед. (час.)	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
IV	3 (108)	18		18	36	Экзамен (36 часов)
Итого	3 (108)	18		18	36	Экзамен (36 часов)

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** «Материаловедение и технология материалов» являются обучение студентов научным основам выбора материала с учетом его состава, структуры, термической обработки и достигающихся при этом эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для приборостроения и других отраслей промышленности, а также получение знаний об основных технологических методах получения деталей из конструкционных материалов.

В результате освоения данной дисциплины у студентов формируются основные профессиональные компетенции, отвечающие требованиям ФГОС ВО, к результатам освоения ОПОП ВО по направлению 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии».

Таблица 1. Требования к результатам освоения программы бакалавриата

Код	Требования к результатам освоения программы бакалавриата
ПК-5	способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Материаловедение и технология материалов» относится к вариативной части блока 1 ОПОП ВО. Данную дисциплину студенты изучают во 4-м семестре.

Для успешного усвоения студентами курса «Материаловедение и технология материалов» необходимо знание основных курсов высшей математики, химии, физики. Из курса высшей математики используются элементы дифференциального и интегрального исчисления. Курс химии обеспечивает сведениями о типах связи в твердых телах, энергетике и кинематике химических процессов, строении полимеров, теории коррозии металлов. Из курса физики при изучении данной дисциплины используются следующие разделы: физика твердого тела, физика элементарных частиц, молекулярная физика, термодинамика, законы диффузии и электропроводности.

Знания и навыки, полученные при изучении данного курса, широко применяются студентами при изучении других дисциплин блока 1: основы нанотехнологий; лазерная технология; оптические материалы и технологии; при прохождении практик и выполнении научно-исследовательской работы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**знать:** основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; основы обработки материалов (ПК-5);

**уметь:** обобщать и анализировать информацию; анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, пользуясь диаграммами состояния двойных систем; работать на световом микроскопе; выявлять на шлифах типичные структурные составляющие; определять твердость при статических испытаниях; анализировать результаты испытаний для сравнительной оценки сплавов и неметаллических материалов; принимать технически обоснованные решения по выбору материалов (ПК-5);

**владеть:** практическими навыками исследования, испытания и контроля материалов (ПК-5).

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел 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 (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Раздел 1	4	1-2	2						3			
2	Раздел 2	4	3-4	2				4		3		2/33	
3	Раздел 3	4	3-4	-				2		2		0,5/25	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	Раздел 4	4	3-4							2		-	
5	Раздел 5	4	5-6	2						3		0,5/25	Рейтинг 1
6	Раздел 6	4	7-10	4				4		4		2,5/31	
7	Раздел 7	4	11-12	1,5				2		3		1/29	Рейтинг 2
8	Раздел 8	4	11-13	1						3		0,5/50	
9	Раздел 9	4	13-14	0,25						4		0,25/100	
10	Раздел 10	4	13-14	0,25						1		0,25/100	
11	Раздел 11	4	13-18	5				6		8		2,5/23	Рейтинг 3
<b>Всего</b>		<b>4</b>	<b>18</b>	<b>18</b>				<b>18</b>		<b>36</b>		<b>10/28</b>	<b>Экзамен</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

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

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

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

*Раздел 2. Критерии оценки материалов.*

Тема 2.1. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики. Методы измерения твердости (методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Полюди, Шора, Мооса).

Тема 2.2. Структура. Микроструктурный анализ. Макроструктурный анализ.

Тема 2.3. Рентгеноструктурное исследование металлов. Возникновение рентгеновских лучей. Оборудование, используемое при рентгеноструктурном анализе.

*Раздел 3. Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.*

Тема 3.1. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении. Разрушение металла. Сверхпластичность материалов.

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. Аморфные металлы.

Тема 4.2. Управление размером зерна.

*Раздел 5. Основы теории сплавов.*

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

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов.

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

*Раздел 6. Сплавы на основе железа.*

Тема 6.1. Железо. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом. Углеродистые стали. Чугуны.

Тема 6.2. Теория и практика термической обработки углеродистых сталей.

Тема 6.3. Основы легирования стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация легированных сталей. Особенности термообработки легированных сталей.

Тема 6.4. Стали и сплавы с особыми свойствами. Нержавеющие, жаропрочные. Стали и сплавы с особыми тепловыми свойствами. Электротехнические стали и сплавы. Магнитные стали и сплавы. Сверхпроводимость и сверхпроводящие материалы.

*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.

Тема 7.3. Титан, его свойства и область применения. Классификация титановых 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 приборостроении.

*Раздел 10. Выбор материалов.*

Тема 10.1. Общие рекомендации по выбору материалы.

*Раздел 11. Основы обработки материалов.*

Тема 11.1. Сущность обработки металлов давлением. Виды обработки металлов давлением.

Тема 11.2. Сущность литейного производства.

Тема 11.3. Свариваемость сталей. Сущность сварки. Типы сварных швов и соединений. Припой. Сущность и схема пайки.

Тема 11.4. Формообразование поверхностей деталей резанием. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом.

Тема 11.5. Основы обработки металлов лазером: классификация технологических лазеров и их устройство; вопросы лазерной резки, сварки и лазерной обработки поверхностей.

Заключение.

#### 4.3. Лекционный курс

Объем лекционной нагрузки составляет 50% от общего объема аудиторной нагрузки.

Таблица 3. Распределение лекционной нагрузки по формам проведения

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем нагрузки (в часах)	
		Лекции в традиционной форме	Лекции-консультации в активной форме
1	Раздел 1. Введение. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов.	2	-
2	Раздел 2. Критерии оценки материалов.	0,5	1,5
3	Раздел 5. Основы теории сплавов.	1,5	0,5
4	Раздел 6. Сплавы на основе железа.	2	2
5	Раздел 7. Цветные металлы и сплавы.	1	0,5
6	Раздел 8. Композиционные материалы.	0,5	0,5
7	Раздел 9. Наноструктурные материалы. Неметаллические материалы.	-	0,25
8	Раздел 10. Выбор материалов.	-	0,25
9	Раздел 11. Основы обработки материалов.	3,5	1,5
Итого		11	7
<b>Всего лекционной нагрузки</b>		<b>18</b>	

#### 4.4. Лабораторный практикум

Лабораторные работы являются формой групповой аудиторной работы в небольших группах для освоения практических навыков с целью (ПК-5), необходимых для освоения основной образовательной программы.

Таблица 4. Перечень работ лабораторного практикума

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Продолжительность
1.	Раздел 2	Методы измерения твердости	2
2.	Раздел 2	Микроструктурный анализ металлов и сплавов	2
3.	Раздел 3	Пластическая деформация и рекристаллизация металлов и сплавов	2
4.	Раздел 6	Микроструктурный анализ углеродистых сталей в равновесном состоянии	2
5.	Раздел 6	Термическая обработка углеродистых сталей	2
6.	Раздел 7	Микроструктурный анализ цветных сплавов	2
7.	Раздел 11	Технология изготовления отливок по выплавляемым моделям	4
8.	Раздел 13	Лазерная резка, лазерная сварка, поверхностная лазерная обработка	2
<b>Всего:</b>			<b>18</b>

#### 4.5. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, развивающим их способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Цель самостоятельной работы - самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные технологии, обобщать, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы, а также критически анализировать полученные знания и аргументировано отстаивать свои предложения (ПК-5).

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя.

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, она включает в себя следующие виды работы студентов: опережающая самостоятельная работа, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, подготовка к зачету.

Дополнительно к этому преподаватель предлагает студенту выполнить реферативную работу. При этом студентом может быть предложена и своя тематика.

Студенты готовят реферат, делают по нему презентацию и докладываются перед студентами группы. Лучшие доклады представляются на вузовской студенческой конференции.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентации с использованием стандартной программы в PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала лекций используется соответствующая аппаратура (ноутбук, проектор).

Однако в рамках проведения практических занятий и лабораторного практикума запланирован разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития профессиональных компетенций у обучающихся.

С целью активизации самостоятельной работы студентов целесообразно использование опережающей самостоятельной работы. Студенты самостоятельно изучают отдельные темы, отдельные вопросы, дополнительную литературу до изучения теоретического материала, что позволяет преподавателю опереться на изученный студентами материал. При этом вырабатываются значительный багаж знаний, навыков и умений, способность анализировать, осмысливать и оценивать современные события, решать профессиональные задачи на основе единства теории и практики, что гарантирует успешное освоение профессии.

Обсуждение студенческих докладов проходит в диалоговом режиме. Такая интерактивная технология развивает у студентов способность анализиро-

вать и синтезировать изучаемый материал, оформлять, представлять и докладывать его аудитории, умение вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

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

В соответствии с Положением о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов на основе набранных баллов, успеваемость студентов оценивается следующим образом:

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине, закрываемой семестровой аттестацией, равна 100.

В конце семестра по данной дисциплине предусмотрена сдача экзамена, и успеваемость определяется следующими оценкам: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» по следующей шкале:

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по данной дисциплине, включает две составляющие:

Первая составляющая – оценка преподавателем итогов учебной деятельности студента по изучению дисциплины в течение семестра (в сумме не более чем 60 баллов). Вторая составляющая оценки по дисциплине – оценка знаний студента на экзамене по 40-балльной шкале.

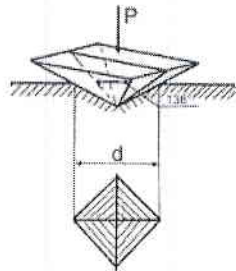
### **Задания для рейтинг-контроля** *(тестовые задания, примерный вариант)*

#### **Рейтинг-контроль I**

1. Для гранецентрированной кубической решетки координационное число:  
а) K12;                      б) K8;                      в) Г12;                      г) K6;
2. Для гранецентрированной решетки число атомов (базис), принадлежащих одной кристаллической решетке, равно...  
а) 1;                      б) 2;                      в) 4;                      г) 6;
3. К точечным дефектам относят...  
а) вакансии;                      б) краевые дислокации;  
в) границы раздела;                      г) винтовые дислокации;
4. К линейным дефектам относят...  
а) вакансии;                      б) дислокационные атомы;  
в) границы раздела;                      г) дислокации;



5. Предел прочности (временное сопротивление) определяют на...  
 а) твердомере; б) прессе;  
 в) разрывной машине; г) маятниковом копре;
6. На рисунке показана схема измерения твердости по методу:



- а) Виккерса,  
 б) Бринелля,  
 в) Роквелла,  
 г) Шора

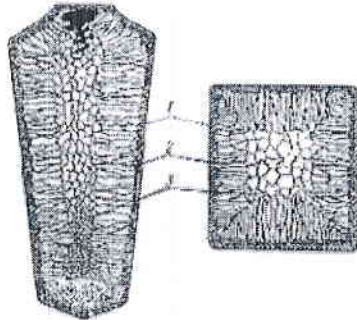
7. Метод \_\_\_\_\_ относится к группе методов измерения твердости царапанием.

- а) Бринелля; б) Пальди; в) Мооса; г) Шора;

8. В центре кристаллического слитка при нормальных условиях охлаждения образуются:

- а) столбчатые кристаллы; б) мелкозернистые кристаллы;  
 в) кристаллы различной формы; г) равноосные кристаллы;

9. Цифрой 2 отмечена зона ...



- а) мелкозернистых кристаллов,  
 б) столбчатых кристаллов,  
 в) равновесных кристаллов,  
 г) равноосных кристаллов;

10. Имеющиеся надписи на окуляре микроскопа обозначают ...

- а) увеличение; б) фокусное расстояние и числовую апертуру;  
 в) фокусное расстояние; г) числовую апертуру;

11. а шлифованных образцах видны ...

- а) поры; б) риски; в) зерна; г) неметаллические включения;

12. Упрочнение металла в процессе пластической деформации объясняется ...

- а) повышением пластичности;  
 б) увеличением числа дефектов кристаллического строения;  
 в) снижением сопротивления деформации;  
 г) затруднённым движением дислокаций;

13. Образование равноосных зерен из деформированных кристаллов наблюдается при...

- а) полигонизации; б) возврате; в) закалке; г) рекристаллизации;

14. Температура рекристаллизации для свинца технической чистоты составляет:

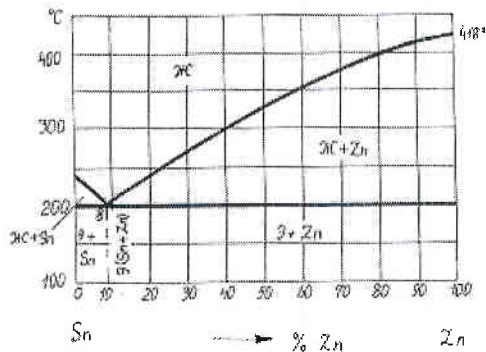
а) 87<sup>0</sup>С,

б) 20<sup>0</sup>С;

в) -33<sup>0</sup>С,

г) 600<sup>0</sup>С;

15. Фазовый состав сплава, содержащего 95% Sn и 5% Zn, при температуре 210<sup>0</sup>С:



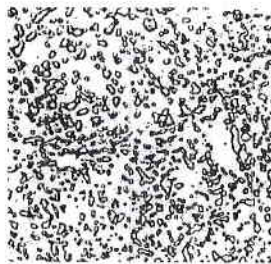
- а) жидкая фаза,
- б) жидкая фаза и кристаллы Zn,
- в) жидкая фаза и кристаллы Sn,
- г) механическая смесь кристаллов Zn и Sn.

### Рейтинг-контроль II

1. Структура, представляющая собой смесь феррита и цементита, называется...

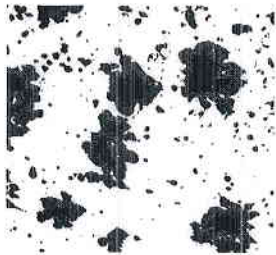
- а) аустенитом;
- б) перлитом;
- в) мартенситом;
- г) ледебуритом;

2. Представленная микроструктура стали является ....



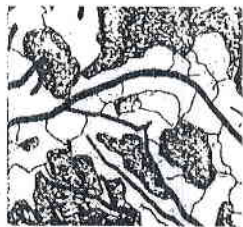
- а) пластинчатым перлитом;
- б) ферритом;
- в) зернистым перлитом;
- г) аустенитом;

3. Таковую микроструктуру имеет...



- а) серый чугуи;
- б) белый чугуи;
- в) высокопрочный чугуи;
- г) ковкий чугуи;

4. Представленная микроструктура является ....



- а) доэвтектического белым чугуном;
- б) серым чугуном на феррито-перлитной основе;
- в) ковким чугуном на ферритной основе;
- г) углеродистой сталью;

5. Приемлемая сталь для изготовления молотка – это...

- а) У12;
- б) У7;
- в) Р9;
- г) Х12М;

6. Из нижеприведенных высококачественной конструкционной сталью является сталь...

- а) У12;
- б) Р18;
- в) 30ХГСНА;
- г) 60С2;

7. Из нижеприведенных качественной конструкционной сталью является сталь...

- а) У12;                      б) СтЗкп;                      в) А40;                      г) 60;
8. Структура стали 45 после полного отжига...
- а) феррит + перлит;                      б) цементит + перлит;  
в) бейнит;                      г) мартенсит;
9. Диффузионный отжиг (гомогенизация)...
- а) проводится при температурах на 30 – 50°С превышающих температуру солидус сплава;  
б) это термическая обработка, заключающаяся в нагреве стали выше линии GSE и последующим охлаждении на воздухе;  
в) протекает значительно быстрее в слитках и отливках большого сечения;  
г) это термическая обработка, проводимая с целью устранения дендритной ликвации при температуре 1100-1200°С;
10. Эвтектический чугун содержит углерод в количестве...
- а) 4,0%;                      б) 2,14%;  
в) 3,0%;                      г) 4,3%;
11. Сплав марки СЧ25 представляет собой...
- а) серый чугун с минимальным значением предела прочности при растяжении 250 МПа;  
б) серый чугун с минимальным относительным удлинением 25%;  
в) серый чугун с содержанием углерода 2,5%;  
г) сталь углеродистую, содержащую 0,25% углерода;
12. Марка инструментальной легированной стали состава 0,9% С, 0,8% Cr, 0,8%W, 1,0% Mn – это...
- а) 09ХВГ;                      б) 90ХВГ;                      в) 9ХВГ;                      г) 9ХГ;
13. Сплав Р6М5 представляет собой...
- а) конструкционную сталь, содержащую около 6 % С и около 5 % Мо;  
б) конструкционную сталь, содержащую около 0,6 % С и около 5 % Mn;  
в) быстрорежущую сталь, содержащую около 6% W и около 5 % Мо;  
г) инструментальную сталь, содержащую около 0,6 % С и около 5% Мо;
14. Сплав системы медь – цинк называется...
- а) бронзой;    б) мельхиором;    в) нейзильбером;    г) латунью;
15. Основные характеристики алюминия – это...
- а) высокая плотность, высокая теплопроводность, высокая коррозионная стойкость;  
б) малая плотность, низкая теплопроводность, низкая коррозионная стойкость;  
в) малая плотность, высокая теплопроводность, высокая коррозионная стойкость;  
г) малая плотность, высокая теплопроводность, низкая коррозионная стойкость.

### Рейтинг-контроль III

1. Полимеры, обратимо затвердевающие при охлаждении без протекания химических реакций, называют...
- а) термопластичными;                      б) аморфными;

- в) терморезактивными; г) кристаллическими;
2. Недостатком пластмасс является...
- а) плохая технологичность; б) высокая стоимость;  
в) склонность к старению; г) высокая плотность;
3. Для вулканизации каучуков широко используют...
- а) антиоксиданты; б) серу; в) парафин; г) тальк.
4. Объекты с размером 1–10 нм в последнее время называют ....
- а) наночастицами; б) кластерами;  
в) нано-(ультрадисперсными) порошками; г) гранулами;
5. Свойство литейных сплавов уменьшать объем при затвердевании и охлаждении называется...
- а) жидкотекучестью; б) усадкой;  
в) рекристаллизацией; г) кристаллизацией;
6. Для контроля уровня металла, заливаемого в литейную полость формы, предназначен следующий элемент литниковой системы -
- а) выпор; б) шлакоуловитель;  
в) стояк; г) питатель;
7. Приспособлением, при помощи которого в литейной форме получают полость, близкую по форме и размерам к конфигурации отливки является...
- а) модель; б) стержень;  
в) опока; г) стояк;
8. Обработка металлов давлением основана на механическом свойстве...
- а) прочности; б) твердости;  
в) пластичности; г) хрупкости;
9. Технологические процессы изменения формы и размеров заготовок под действием внешних сил, вызывающих пластическую деформацию, называются...
- а) сваркой; б) термической обработкой;  
в) литьем; г) обработкой металлов давлением;
10. Основными инструментами при прокатке являются...
- а) штампы; б) молоты;  
в) матрицы; г) валки;
11. Способность металла образовывать качественное сварное соединение называется...
- а) пластичностью; б) закаливаемостью;  
в) свариваемостью; г) прокаливаемостью;
12. Какой материал обладает лучшей свариваемостью?...
- а) чугун; б) низкоуглеродистая сталь;  
в) медные сплавы; г) низколегированная сталь;
13. Ручную дуговую сварку целесообразно применять для ...
- а) увеличения производительности сварки;

- б) выполнения швов произвольной формы;
  - в) улучшения качества сварных швов;
  - г) сварки изделий из алюминиевых и медных сплавов;
14. Для обтачивания наружной цилиндрической поверхности при обработке на токарно-винторезных станках используют
- а) подрезной резец;
  - б) расточной резец;
  - в) проходной упорный;
  - г) фасонный резец;
15. Операция по увеличению отверстия, проводимая на сверлильном станке, называется...
- а) фрезерованием;
  - б) шлифованием;
  - в) точением;
  - г) рассверливанием.

### Экзаменационные вопросы

1. Классификация материалов. Основные типы кристаллических решеток металлов. Дефекты кристаллической решетки.
2. Методы анализа структуры металлов и сплавов. Макроструктура. Назначение макроструктурного анализа. Макроанализ изломов металлов. Строение слитка. Определение ликвации серы - метод отпечатков (метод Баумана).
3. Микроструктура. Приготовление микрошлифов. Область применения микроструктурного анализа.
4. Механические свойства. Твердость. Классификация методов измерения твердости. Метод Бринелля. Метод Роквелла. Метод Виккерса. Метод Польди. Микротвердость. Метод Шора.
5. Упругая и пластическая деформация. Наклеп. Рекристаллизация.
6. Кристаллизация. Строение кристаллического слитка.
7. Металлические сплавы. Типы сплавов.
8. Правило фаз. Диаграмма состояния двойного сплава с полной нерастворимостью.
9. Диаграммы состояния двойного сплава: с полной растворимостью, с ограниченной постоянной растворимостью и с ограниченной переменной растворимостью.
10. Диаграммы состояния двойного сплава: с полиморфными превращениями и химического соединения. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.
11. Свойства металлов и сплавов. Химические свойства. Физические свойства. Механические свойства.
12. Технологические свойства. Эксплуатационные свойства.
13. Железо и его сплавы. Полиморфизм железа. Диаграмма состояния железо – углерод. Углеродистые стали. Влияние легирующих элементов на свойства стали.
14. Чугуны. Получение ковкого чугуна.

15. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Виды термической обработки сталей.
16. Химико-термическая обработка.
17. Свойства и применение меди. Сплавы на основе меди. Медно-никелевые сплавы. Бронзы и латуни.
18. Свойства и применение алюминия. Сплавы на основе алюминия. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Дюралюмины и их термообработка.
19. Свойства и применения титана. Классификация титановых сплавов и их применение.
20. Свойства и применения магния. Классификация магниевых сплавов и их применение.
21. Композиционные материалы. Классификация и основные понятия. Область применения.
22. Неметаллические материалы. Полимерные материалы. Пластмассы. Структура. Классификация. Достоинства и недостатки.
23. Керамические материалы.
24. Резины. Вулканизация. Состав резины. Классификация резиновых материалов.
25. Наноструктурные материалы. Основные понятия.
26. Основы выбора материалов.
27. Основные методы получения твердых тел. Классификация методов получения заготовок.
28. Сущность обработки металлов давлением. Виды обработки металлов давлением: сущность процессов, применяемый инструмент.
29. Литейные свойства сплавов. Проявления усадки.
30. Сущность литейного производства. Способы изготовления отливок в разовые и постоянные формы.
31. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Свариваемость сталей. Сущность сварки.
32. Типы сварных швов и соединений. Способы сварки.
33. Припой. Сущность и схема пайки.
34. Формообразование поверхностей деталей резанием. Элементы токарного проходного резца. Геометрия инструмента.
35. Технологические методы обработки заготовок.

Кроме вышеперечисленных вопросов при сдаче экзамена проводится контроль условных обозначений углеродистых и легированных сталей, чугунов и цветных сплавов. При этом студенту выдается следующее задание:

РАСШИФРОВАТЬ УГЛЕРОДИСТЫЕ И ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ, ЧУГУНЫ, ЦВЕТНЫЕ СПЛАВЫ (например: 12Х2Н4А, А20, КЧ30-6, ЛО59-1 и др.).

## Темы для самостоятельной работы

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

Тема 2.1. Механические свойства. Кривая деформации (для растяжения). Прочностные характеристики. Методы измерения твердости (методы Бринелля, Роквелла, Виккерса, микротвердость, Польди, Шора, Мооса).

Тема 2.2. Макроструктурный анализ.

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

Тема 3.1. Влияние наклепа на свойства металлов. Использование наклепа в машиностроении. Разрушение металла. Сверхпластичность материалов.

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. Аморфные металлы.

Тема 4.2. Управление размером зерна.

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

Тема 5.2. Диаграммы состояния двойных сплавов.

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

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

Тема 6.2. Теория и практика термической обработки углеродистых сталей.

Тема 6.3. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Особенности термообработки легированных сталей.

Тема 6.4. Стали и сплавы с особыми свойствами. Нержавеющие, жаропрочные. Стали и сплавы с особыми тепловыми свойствами. Электротехнические стали и сплавы. Магнитные стали и сплавы. Сверхпроводимость и сверхпроводящие материалы.

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

Тема 7.1. Медь, ее свойства и область применения.

Тема 7.2. Алюминий, его свойства и область применения.

Тема 7.3. Титан, его свойства и область применения.

### *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 терморезистивных пластмасс.

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

Тема 9.4. Керамические материалы. Стекло.

Тема 9.5. Материалы, применяемые в приборостроении.

### *Раздел 11. Основы обработки материалов.*

Тема 11.1. Виды обработки металлов давлением.

Тема 11.2. Методы получения отливок.

Тема 11.3. Типы сварных швов и соединений. Припой. Сущность и схема пайки.

Тема 11.4. Формообразование поверхностей деталей резанием. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *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: Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ [Электронный ресурс], ISBN 978-5-9984-0503-7.

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 <http://znanium.com/bookread2.php?book=397679>

3. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетилов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006899-2, <http://znanium.com/bookread2.php?book=413166>

### *Дополнительная литература:*

1. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие / Е.Г. Зарембо. – М.: УМЦ ЖДТ, 2009. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9755999400475.html>

2. Материаловедение. Применение и выбор материалов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Солнцев Ю.П., Борзенко Е.И., Вологжанина С.А. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2007. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938081406.html>

3. 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: 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.



*Периодические издания:*

Журналы «Вопросы материаловедения», «Материаловедение», «Металловедение и термическая обработка металлов», «Вестник машиностроения», «Литейное производство», «Литейщик России», «Цветная металлургия»

*Программное и коммуникационное обеспечение*

Операционная система Windows, стандартные офисные программы.

*Электронные версии пособий и методических разработок и указаний:*

1. Картонова Л. В. Мини-словарь толкования основных терминов по дисциплине «Материаловедение» [Электронный ресурс] / Л. В. Картонова; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра литейных процессов и конструкционных материалов. – Электронные текстовые данные (1 файл: 227 Кб). – Владимир: Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2011. – 32 с. – Заглавие с титула экрана. – Библиогр.: с. 32. – Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки. – Microsoft Office Word. – <URL:<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2825/1/00209.doc>>.

2. Картонова Л. В. Лабораторный практикум по дисциплине "Материаловедение" для технических направлений подготовки [Электронный ресурс]/ Л. В. Картонова; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых, Кафедра литейных процессов и конструкционных материалов. – Электронные текстовые данные (1 файл: 2,48 Мб). – Владимир: Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых, 2013. – 84 с. : ил. – Заглавие с титула экрана. – Библиогр.: с. 83. – Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки. – Adobe Acrobat Reader. – <URL:<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2673/1/00254.pdf>>.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Специализированная аудитория, оборудованная металлографическими микроскопами. Наборы микрошлифов, альбомы микро- и макроструктур.

2. Специализированная аудитория, оборудованная твердомерами, печами для термообработки.

3. Специализированная аудитория, оборудованная токарным, сверлильным станками; печью сопротивления; сварочным оборудованием.

4. Лекционные аудитории, оборудованные проекторами. Ноутбук.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

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

Рецензент главный технолог ООО «Казанское  
литейно-инновационное объединение» \_\_\_\_\_ Е.В.Середа



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ  
протокол № 16 от 12.10 2015 года

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.05 «Лазерная техника и лазерная технология»  
протокол № 2а от 13.10 2015 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ С.М. Аракелян

Программа переутверждена:

на 2017-2018 учебный год, протокол № 1 от 30.08.2017

Зав. кафедрой ФилМ \_\_\_\_\_ Аракелян С.М.

на 18.19 учебный год, протокол № 1 от 03.09.2018

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Аракелян С.М.

на 2019-2020 учебный год, протокол № 1 от 02.09.2019

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Аракелян С.М.

на \_\_\_\_\_ учебный год, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_