

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 09 » октября 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Общее материаловедение  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 216 (6)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Материаловедение и технологии материалов (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - получение знаний о формировании структуры и свойств металлов, сплавов, материалов с особыми свойствами, неметаллических материалов, о закономерностях взаимосвязи «структура-свойства» материалов различных классов.

Задачи:

- знать атомно-кристаллическое строение и свойства материалов, сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации изделий;
- знать классификационные группы сталей, основных сплавов цветных металлов, неметаллических материалов, свойств и областей применения этих материалов
- уметь выбирать необходимый материал, решая профессиональные задачи

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

металлы и сплавы, материалы с особыми свойствами, неметаллические материалы;  
маркировка и свойства материалов;  
способы формирования и изменения структуры, свойств материалов

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-6	ИД-1ОПК-6	Знает основы технологических процессов получения металлических и неметаллических материалов, факторов ТП, влияющих на экологию; основы техники безопасности при реализации техпроцессов.	Знает основы экологии и безопасности жизнедеятельности, основы технологических процессов	Тест
ОПК-6	ИД-2ОПК-6	Умеет решать задачи обеспечения эффективности и безопасности в технологических процессах получения материалов.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с учетом эффективности и безопасности технологических процессов	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-6	ИД-3ОПК-6	Владеет навыками обоснования выбора технологических процессов с учетом их эффективности и экологической безопасности.	Владеет навыками обоснования выбора технологических процессов с учетом их эффективности и экологической безопасности	Тест
ПКО-2	ИД-1ПКО-2	Знает строение металлов и сплавов, неметаллических материалов, их свойства; способы термической и обработки, методы проведения структурного анализа материалов; основные зависимости эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов термической и химико-термической обработки; правила работы с электронной конструкторско-технологической информацией.	Знает металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, типовые способы объемного и поверхностного упрочнения; методы определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов; методы проведения структурного анализа материалов; основы теории и технологии термической и химико-термической обработки; основные зависимости эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки; правила работы с электронной конструкторско-технологической информацией	Экзамен
ПКО-2	ИД-2ПКО-2	Умеет проводить обоснованный выбор материалов для заданного назначения, в т.ч. с использованием информационных технологий; выполнять металлографический анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства.	Умеет осуществлять оптимальный выбор конструкционных и инструментальных материалов, в том числе с использованием информационных технологий; анализировать конструкторскую документацию на детали машин и приборов, на инструменты, подвергаемые типовым	Тест

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			технологическим процессам термической и химико-термической обработки; производить измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов; производить структурный анализ материалов; применять прикладные программные средства для моделирования условий эксплуатации деталей и инструмента	
ПКО-2	ИД-3ПКО-2	Владеет навыками работы с технической документации на изделие; выбора металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента; выбора способа термической обработки; проведение контроля результатов типовых режимов термической обработки.	Владеет навыками изучения технической документации на обрабатываемую деталь, инструмент; оптимального выбора металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента; выбора способа термической или химико-термической обработки; проведение контроля результатов типовых режимов термической и химико-термической обработки; Установления требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	126	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Введение	1	0	0	6
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Материалы, используемые в технике.				
Закономерности формирования структуры материалов.	1	2	2	10
Типы структур материалов. Реальное строение металлов. Кристаллизация расплавов. Формирование структуры литых материалов. Методы получения литых материалов.				
Свойства материалов.	2	4	2	12
Механические и физические свойства материалов, их значение при эксплуатации, стандартные испытания, свойства, как показатели качества.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Влияние нагрева на строение и свойства металлов и сплавов.	1	0	0	4
Возврат и рекристаллизация. Классификация явлений, происходящих при отжиге деформированных металлов. Отдых. Полигонизация.				
Структура твердых растворов и промежуточных фаз. Диффузионные процессы.	1	0	0	8
Растворимость в твердом состоянии. Типы твердых растворов. Правила Юм-Розери для ограниченных твердых растворов. Упорядочение в твердых растворах. Типы сверхструктур. Дальний порядок и ближний порядок. Электронные соединения. Фазы Лавеса. Законы диффузии Фика. Движение атомов и коэффициент диффузии.				
Диаграммы состояний.	2	4	8	14
Методы построения диаграмм. Типы диаграмм. Применение правила фаз к изучению двойных систем. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.				
Диаграмма железо-углерод.	1	4	2	14
Компоненты и фазы в системе железо-углерод.				
Конструкционные материалы.	2	4	2	16
Сплавы системы железо-углерод. Легированные стали и сплавы. Классификация и маркировка.				
Цветные металлы и сплавы.	2	0	1	16
Алюминий и его сплавы. Медь и ее сплавы. Титан и его сплавы.				
Материалы с особыми физическими свойствами.	1	0	0	10
Инвары. Элинвары.				
Неметаллические материалы. Порошковые, композиционные, аморфные материалы.	2	0	1	16
Пластические массы. Резины. Материалы, получаемые методами порошковой композиции. Классификация композиционных материалов. Способы получения аморфных сплавов, их структура, свойства.				
<b>ИТОГО по 3-му семестру</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>126</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>126</b>

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Оценка критического размера зародыша при различных степенях переохлаждения в процессе кристаллизации

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Кривые охлаждения
3	Задачи по кристаллическому строению сплавов
4	Задачи по пластической деформации, механическим свойствам материалов
5	Задачи по диаграммам состояния
6	Классификация и маркировка отечественных углеродистых и легированных сталей
7	Классификация и маркировка цветных сплавов.

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Макро- и микроструктурный анализы металлов и сплавов с помощью оптического микроскопа.
2	Изучение строения и свойств металлов и сплавов.
3	Изучение сплавов двойных систем
4	Определение критических точек в стали методом пробных закалок
5	Отпуск закаленной углеродистой стали

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Арзамасов В. Б. Материаловедение : учебник для вузов / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепяхин. - Москва: Академия, 2013.	30
2	Гуляев А. П. Металловедение : учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. - Москва: Альянс, 2012.	25
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Закирова М. Г. Материаловедение : учебное пособие / М. Г. Закирова, А. А. Шацов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	5
2	Оглезнева С. А. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов : учебное пособие для вузов / С. А. Оглезнева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Российская академия наук, Сибирское отделение ; Российская академия наук, Уральское отделение ; Пермский край. Министерство промышленности, инноваций и науки ; Росмолодежь ; Под ред. В. Ю. Петрова ; Под ред. В. Я. Беленького. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 - .	
2	Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия : журнал / Московский государственный институт стали и сплавов; Калвис. - Москва: Калвис, 2007 - .	
3	Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия : научно-технический журнал / Московский государственный институт стали и сплавов; ЗАО Калвис. - Москва: Калвис, 1958 - .	
4	Известия высших учебных заведений. Черная металлургия : журнал / Федеральное агентство по образованию; Московский государственный институт стали и сплавов. - Москва: Изд-во МИСИС, 1958 - .	



5	Материаловедение : научно-технический и производственный журнал / Наука и технологии. - Москва: Наука и технологии, 1997 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Шубина Н. Б. Материало-ведение : учебник для вузов / Н. Б. Шубина. - Москва: КНОРУС, 2020.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks234496">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks234496</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Черепяхин А. А. Материаловедение : учебник	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks230584">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks230584</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	<a href="https://dvs.rsl.ru/">https://dvs.rsl.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Оптический микроскоп МИМ-7	2
Лабораторная работа	Пресс ПГ-125	1
Лабораторная работа	Станок шлифовально-полировальный НЕРИС	1
Лабораторная работа	Твердомер ТП-7Р	2
Лабораторная работа	Твердомер ТШ-2М	1
Лабораторная работа	Электропечь СНОЛ	4
Лекция	Проектор, ноутбук	1
Практическое занятие	Проектор, ноутбук	1
Практическое занятие	Учебный лабораторный комплекс «Фемтоскан»	1

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
«Общее материаловедение»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

**Направленность (профиль) образовательной программы:** Материаловедение и технологии материалов (общий профиль, СУОС)

**Квалификация выпускника:** «Бакалавр»

**Выпускающая кафедра:** Механика композиционных материалов и конструкций

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 2

**Семестр:** 3

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 3Е

Часов по рабочему учебному плану: 216 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 3 семестр

Пермь, 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по дисциплине.

### **1.Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана). Предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 - Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий	Рубежный				Итоговый
	ТК	ПК	ПЗ	ЛР	РГР	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
строение металлов и сплавов, неметаллических материалов, их свойства;	+	+	+	+		+
основные зависимости эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов термической и химико-термической обработки;	+	+		+		+
способы термической и обработки, методы проведения структурного анализа материалов;	+	+	+	+		+
правила работы с электронной конструкторско-технологической информацией;		+				+
основы технологических процессов получения металлических и неметаллических материалов, факторов ТП, влияющих на экологию;		+	+	+		+
основы техники безопасности при реализации		+				+

техпроцессов						
<b>Освоенные умения</b>						
осуществлять оптимальный выбор конструкционных и инструментальных материалов, в том числе с использованием информационных технологий;			+	+		+
анализировать конструкторскую документацию на детали машин и приборов, на инструменты, подвергаемые типовым технологическим процессам термической и химико-термической обработки;			+	+		+
производить измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов;			+	+		+
производить структурный анализ материалов;		+	+			+
применять прикладные программные средства для моделирования условий эксплуатации деталей и инструмента		+	+			+
решать стандартные профессиональные задачи с учетом эффективности и безопасности технологических процессов		+	+			+
<b>Приобретенные владения</b>						
изучения технической документации на обрабатываемую деталь, инструмент;			+	+		+
оптимального выбора металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента;	+		+	+		+
выбора способа термической или химико-термической обработки;	+			+		+
проведение контроля результатов типовых режимов термической и химико-термической обработки;	+			+		+
установления требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации.	+			+		+
обоснования выбора технологических процессов с учетом их эффективности и экологической безопасности	+		+	+		+

Примечание:

ТК – текущий контроль в форме контрольной работы (контроль знаний по теме);

ПК – промежуточный контроль в форме контрольной работы (контроль знаний по теме);

ПЗ – выполнение практических работ (оценка умений);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения);

РГР – расчетно-графические работы (оценка умений и владений).

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования

заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

## **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежные контрольные работы (тестирование)**

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (тестирование) (Т/КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первые две Т/КР по модулю 1 «Строение и свойства материалов», третья и

четвертая КР – по модулю 2 «Конструкционные материалы».

Тематика контрольных работ:

#### *Модуль 1*

1. Типы связи в кристалле.
2. Линейные несовершенства кристаллического строения. Как они влияют на свойства металлов и сплавов
3. Методы получения литых материалов.
4. В чем различие между упругой и пластической деформацией? Между хрупким и вязким разрушением?
5. Основные параметры кристаллизации.
6. Диаграммы состояний

#### *Модуль 2*

7. Влияние углерода на свойства стали.
8. Структура и свойства чугуна.
9. Классификация и маркировка легированных сталей.
10. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

- 1) Классификация конструкционных металлических материалов по различным признакам.
- 2) Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллической решетки.
- 3) Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллической решетки.
- 4) Процесс кристаллизации и роста зерен.
- 5) Структура слитка.
- 6) Пластическая деформация металлов.
- 7) Двухкомпонентная диаграмма состояния неограниченных твердых растворов.
- 8) Зависимость свойств сплавов от их фазового состава и старения.
- 9) Диаграмма состояния Fe-C.

##### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных**

## **умений:**

- 1) Какие типы кристаллических решеток встречаются у металлов? Параметры этих решеток.
- 2) Строение слитка: из каких зон состоит, условия образования каждой зоны.
- 3) Почему на кривой охлаждения металлов при кристаллизации образуется горизонтальная площадка?
- 4) Объясните изменение структуры и свойств деформированного металла при нагреве.
- 5) Деформируемые алюминиевые сплавы: на примере дуралюминов. Состав, принцип упрочнения, термообработка, структура, применение.

### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

- 1) Начертите диаграмму состояния для случая образования устойчивого химического соединения. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.
- 2) Полосы свинца были прокатаны при комнатной температуре с различной степенью обжатия: 10, 20, 40, 60%. После прокатки твердость всех листов оказалась практически неизменной. Объясните, почему не наблюдается упрочнение свинца при деформации в этих условиях. Какими процессами сопровождается деформирование свинца при комнатной температуре?

*Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного



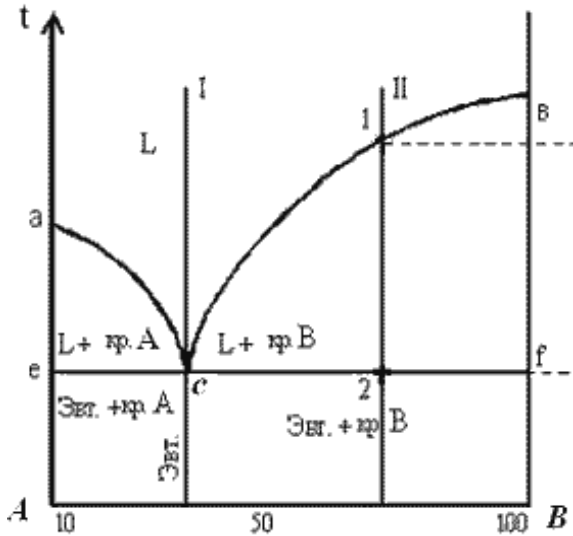
контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

**Примеры индивидуальных комплексных заданий**

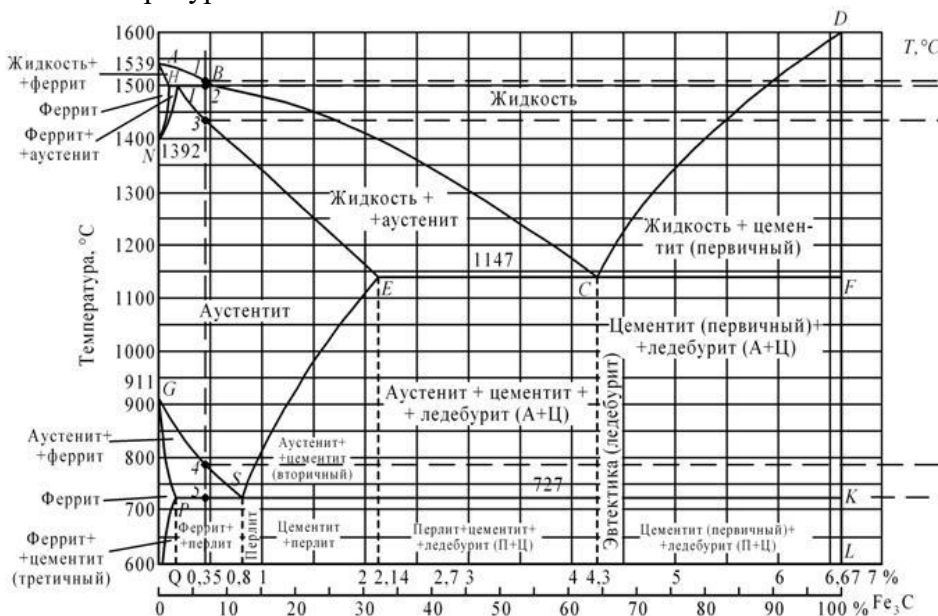
1. Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии. Укажите линии ликвидус и солидус. Вычертите кривые охлаждения типичных сплавов I, II. Указать какие процессы происходят и прописать правило фаз для каждого участка.



2. Что такое горячая пластическая деформация? Какие процессы происходят при этом? Опишите характер изменения структуры и свойств.

3. Вычертите диаграмму «цинк-олово». Указать линии ликвидуса и солидуса, а также структурно-фазовый состав областей. Для сплава, содержащего 40 % Zn, построить кривые охлаждения и описать происходящие при этом превращения. Определить соотношение структурных составляющих при температуре 300 град.С. Для сплава, содержащего 85.1 % Zn, построить кривые охлаждения и описать происходящие при этом превращения. Определить соотношение структурных составляющих при температуре 150 град.С

4. На диаграмме состояния железо-карбид железа укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,35 С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?



5. Пользуясь диаграммой железо - цементит, указать принципы выбора температур для полного и неполного отжига, закалки и нормализации сталей. Указать хим. состав и структуру после предложенных видов термообработки

Варианты заданий:

№ варианта	Марка стали	№ варианта	Марка стали
1	ВСтЗсп	12	ВСт5пс
2	40Х	13	38ХГН
3	А40Г	14	ШХ15
4	15ХСНД	15	Сталь 45
5	А20	16	50ХФА
6	20ХН	17	Сталь 60
7	Сталь 35	18	70СЗА
8	30ХГС	19	9ХС
9	45ХН2МФА	20	Х12МФ
10	25ХГТ	21	Сталь 10
11	Р9М4К8	22	25Х13Н2

Приложение 2.

### Пример тестового задания

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	Явление, при котором вещества, состоящие из одного и того же элемента, имеют разные свойства, называется:	1. Аллотропией 2. Кристаллизацией 3. Сплавом
2.	Вещество, в состав которого входят два или несколько компонентов, называется:	1. Металлом 2. Сплавом 3. Кристаллической решеткой
3.	Вес одного кубического сантиметра металла в граммах, называется:	1. Удельным весом 2. Теплоемкостью 3. Тепловое (термическое) расширение
4.	Способность металлов увеличивать свои размеры при нагревании, называется:	1. Теплоемкостью 2. Плавлением 3. Тепловое (термическое) расширение
5.	Какого металла удельный вес больше?	1. Свинца 2. Железа 3. Олова
6.	Способность металлов противостоять разрушающему действию кислорода во время нагрева, называется:	1. Кислотостойкостью 2. Жаростойкостью 3. Жаропрочностью
7.	Явление разрушения металлов под действием окружающей среды, называется:	1. Жаростойкостью 2. Жаропрочностью 3. Коррозией
8.	Механические свойства металлов это:	1. Кислотостойкость и жаростойкость 2. Жаропрочность и пластичность 3. Теплоемкость и плавление

Оценка тестов

“2” - менее 50%

“3” - 50%-65%

“4” - 65%-85%

“5” - 85%-100%

### Пример теста «Цветные металлы, неметаллические материалы»

1. Силумины - это

1) сплавы алюминия	2) сплавы магния	3) сплавы меди	4) сплавы титана
--------------------	------------------	----------------	------------------

2. Какая из бронз содержит 5% олова, 6% цинка, 5% свинца и 84% меди?

1) БрОЦС5-6-5	2) БрОЦС5-5-6	3) БрОЦФ5-6-5	4) Бр84О5Ц6
---------------	---------------	---------------	-------------

**3. Наполнители вводят в состав резин для...**

1) формирования сетчатой структуры	2) замедления процесса старения	3) облегчения процесса переработки резиновой смеси	4) повышения прочности, износостойкости, снижения стоимости
------------------------------------	---------------------------------	--	---

**4. К термореактивным полимерам относится...**

1) полиэтилен	2) фенолоформальде-гидная смола	3) полистирол	4) поливинил-хлорид
---------------	---------------------------------	---------------	---------------------

**5. Магнитные материалы, способные легко намагничиваться при приложении электрического поля и размагничиваться при снятии, называются...**

1) диэлектриками	2) проводниками	3) магнитомягкими	4) немагнитными
------------------	-----------------	-------------------	-----------------

**6. Название и химический состав сплава марки ЛК80-3:**

1) литейный алюминевый сплав; содержит примерно 80 % алюминия. 17 % меди и 3 % кремния	2) литейная эвтектоидная сталь; содержит примерно 0.8 % углерода и 3 % кобальта	3) латунь; содержит примерно 80 % меди. 17 % цинка и 3 % кремния	4) латунь; содержит примерно 80 % цинка. 3 % кадмия, остальное - медь
--	---	--	---

**7. При легировании алюминия его электропроводность...**

1) изменяется немонокотонно	2) уменьшается	3) не изменяется	4) увеличивается
-----------------------------	----------------	------------------	------------------

**8. Какой материал следует использовать для обшивки самолетов:**

1) латунь	2) углеродистая сталь	3) дуралюмин	4) силумин
-----------	-----------------------	--------------	------------

**9. Стабилизаторы (антиоксиданты) вводят в состав резин для ...**

1) замедления процесса старения	2) формирования сетчатой структуры	3) повышения эластичности и морозостойкости	4) облегчения процесса переработки резиновой смеси
---------------------------------	------------------------------------	---	--

**10. Для изготовления подшипников скольжения можно использовать...**

1) винипласт	2) фторопласт-4	3) ударопрочный полистирол	4) полиэтилен
--------------	-----------------	----------------------------	---------------

**11. Основные преимущества титановых сплавов:**

1) высокие прочность и ударная вязкость.	2) высокая хладостойкость, хорошие антифрикционные свойства.	3) высокая пластичность и хорошая обрабатываемость резанием.	4) высокая удельная прочность и коррозионная стойкость.
--	--	--	---

**12. Какая заключительная операция термической обработки сообщает сплаву Д16 максимальную прочность:**

1) закалка	2) низкий отпуск	3) естественное старение	4) рекристаллизационный отжиг
------------	------------------	--------------------------	-------------------------------

**13. Полипропилен, полистирол относят к:**

1) термопластичным пластмассам	2) термореактивным пластмассам
--------------------------------	--------------------------------

**БИЛЕТ № 1**

1. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллической решетки.
2. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Укажите линии ликвидус и солидус. Вычертите кривые охлаждения типичных сплавов 1 и 2. Указать какие процессы происходят и прописать правило фаз для каждого участка.

